M{AI}L

Manuale "Teachable Machine Unleashed"

Un tutorial completo

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

M{AI}L

Indice

Manuale "Teachable Machine Unleashed" 1
Introduzione: il futuro dell'apprendimento nelle tue mani 5
Modulo 1: Fondamenti di IA e Machine Learning per la classe 7
1.1 Demistificare l'Intelligenza Artificiale (IA) 8
1.1.1 Che cos'è l'IA? Concetti chiave spiegati in modo semplice 8
1.1.2 Uno sguardo alla storia dell'IA: dalla curiosità alla realtà 10
1.2 Comprendere il Machine Learning (ML): come imparano i computer 11
1.2.1 Che cos'è il ML? Concetti di base ed esempi quotidiani 11
1.2.2 Il processo di apprendimento del ML: come "addestriamo" una macchina 14
1.2.3 Tipi di Machine Learning: approcci diversi all'apprendimento 15
1.2.4 Il rapporto tra IA e ML: un'alleanza per l'intelligenza 16
1.3 L'importanza dell'alfabetizzazione all'IA e al ML per gli educatori 17
1.3.1 Preparare gli studenti al futuro 17
1.3.2 Valutare e scegliere gli strumenti di IA 19
1.3.3 Integrare l'IA nel curricolo 20
1.4 L'IA come strumento pedagogico: benefici per insegnanti e studenti 21
1.4.1 L'IA per l'apprendimento personalizzato: un'istruzione su misura per ciascuno 21
1.4.2 L'IA per un insegnamento più efficace: strumenti intelligenti per gli educatori 23
1.4.3 L'IA per l'accessibilità e l'inclusione 24
1.4.4 L'IA per la valutazione e il feedback 25
1.4.5 L'IA per la creazione di contenuti didattici 26
1.4.6 L'IA per la formazione professionale 27
1.5 Oltre le STEM: l'IA nelle altre discipline 27
Modulo 2: Primi passi con Teachable Machine: il tuo laboratorio di IA 30
2.1 Esplorare Teachable Machine: l'IA per tutti 31
2.1.1 Caratteristiche e funzionalità principali 31
2.1.2 Come Teachable Machine semplifica il ML 32
2.1.3 Perché usare Teachable Machine nell'istruzione? I principali benefici 33
2.2 Preparare l'ambiente di lavoro: accesso e tipi di progetto 36
2.2.1 Accedere a Teachable Machine: requisiti e primi passi 36
2.2.2 Comprendere i tipi di progetto: immagini, audio e pose 38
2.2.3 Orientarsi nell'area di lavoro di Teachable Machine 40
Modulo 3: Creare Progetti di immagini 46
3.1 Pianificare il progetto: definire la tua IA basata sulle immagini 47
3.1.1 Individuare applicazioni in classe per il riconoscimento di immagini 47

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

3.1.2 Scegliere oggetti o concetti adatti alla classificazione 48
3.1.3 Definire i criteri di successo del progetto 49
3.2 Raccolta e preparazione dei dati: costruire il tuo dataset 51
3.2.1 Raccogliere dati di immagini: fonti e metodi 51
3.2.2 Creare le classi di immagini: definire le categorie del modello 55
3.2.3 Aumento dei dati: arricchire il dataset 57
3.2.4 Preparare i dati per Teachable Machine 58
3.3 Addestramento e valutazione del modello: dare vita alla tua IA 60
3.3.1 Addestrare il modello di immagini: passo dopo passo 60
3.3.2 Valutare le prestazioni del modello: accuratezza e metriche 65
3.3.3 Risolvere i problemi e migliorare il modello 66
3.4 Applicazioni in classe: l'IA delle immagini in azione 69
3.4.1 Attività di apprendimento interattive con il riconoscimento di immagini 69
3.4.2 Integrare l'IA delle immagini nelle lezioni delle diverse discipline 70
3.4.3 Strategie di valutazione con i progetti di IA basati sulle immagini 72
Modulo 4: Creare Progetti di audio 75
4.1 Pianificare il progetto: definire la tua IA basata sull'audio 76
4.1.1 Individuare applicazioni in classe per il riconoscimento audio 76
4.1.2 Scegliere suoni o schemi vocali adatti alla classificazione 77
4.1.3 Definire i criteri di successo del progetto 79
4.2 Raccolta e preparazione dei dati: costruire il dataset audio 81
4.2.1 Raccogliere i dati audio: fonti e metodi 81
4.2.2 Creare le classi audio: definire le categorie del modello 83
4.2.3 Aumento dei dati audio: arricchire il dataset 85
4.2.4 Preparare i dati per Teachable Machine 86
4.3 Addestramento e valutazione del modello: dare vita alla tua IA audio 88
4.3.1 Addestrare il modello audio: passo dopo passo 88
4.3.2 Valutare le prestazioni del modello: accuratezza e metriche 92
4.3.3 Risolvere i problemi e migliorare il modello 93
4.4 Applicazioni in classe: l'IA audio in azione 95
4.4.1 Attività di apprendimento interattive con il riconoscimento audio 95
4.4.2 Integrare l'IA audio nelle lezioni delle diverse discipline 97
4.4.3 Strategie di valutazione con i progetti di IA basati sull'audio 99
Modulo 5: Creare Progetti di pose 102
5.1 Pianificazione del progetto: definire la tua IA basata sulle pose 103
5.1.1 Individuare applicazioni in classe per il riconoscimento delle pose 103
5.1.2 Scegliere pose o movimenti adatti alla classificazione 104
5.1.3 Definire i criteri di successo del progetto 105
5.2 Raccolta e preparazione dei dati: costruire il dataset di pose 107

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

5.2.1 Raccogliere i dati sulle pose: fonti e metodi 107
5.2.2 Creare le classi di pose: definire le categorie del modello 110
5.2.3 Aumentare i dati sulle pose: più esempi, apprendimento migliore 111
5.2.4 Preparare i dati per Teachable Machine 112
5.3 Addestramento e valutazione del modello: dare vita alla tua IA di pose 114
5.3.1 Addestrare il modello di pose: passo dopo passo 114
5.3.2 Valutare le prestazioni del modello: accuratezza e metriche 118
5.3.3 Risolvere i problemi e migliorare il modello 120
5.4 Applicazioni in classe: l'IA delle pose in azione 121
5.4.1 Attività di apprendimento interattive con il riconoscimento delle pose 121
5.4.2 Integrare l'IA delle pose nelle lezioni delle diverse discipline 123
5.4.3 Strategie di valutazione con i progetti di IA basati sulle pose 125
Modulo 6: Strategie di integrazione in classe: approcci pedagogici 128
6.1 Integrare Teachable Machine nella progettazione delle lezioni 129
6.2 Favorire un apprendimento centrato sullo studente con l'IA 130
6.3 Aspetti etici e uso responsabile dell'IA in classe 131
6.4 Affrontare le difficoltà più comuni 133
Modulo 7: Risorse e supporto: la tua guida per continuare ad apprendere 136
7.1 Risorse online per Teachable Machine 137
7.2 Approfondire l'IA e il Machine Learning 138
7.3 Supporto continuo e aggiornamenti 138
7.4 Strumenti pratici di IA e software didattici per la classe 139
7.5 Quadri etici globali e linee guida sulle politiche per l'IA 140
7.6 Costruire pratiche sostenibili e diffondere i progetti 141
Conclusione: potenziare i futuri studenti con l'IA 143

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

M{AI}L

Introduzione: il futuro dell'apprendimento nelle tue mani

Benvenuto nel manuale M{AI}L – Machine and Artificial Intelligence Learning for Education. In un mondo in rapido cambiamento, l'Intelligenza Artificiale (IA) non è più un concetto da fantascienza, ma una realtà concreta che influenza la nostra vita quotidiana. Come educatori, abbiamo un ruolo fondamentale nel preparare le nuove generazioni a questo futuro. Questo manuale è uno strumento pensato per aiutarti, come insegnante della scuola primaria, a introdurre i concetti di IA e Machine Learning (ML) nelle tue classi in modo accessibile, coinvolgente e significativo.

Che cosa troverai in questo manuale?

Qui esplorerai il mondo dell'IA e del ML attraverso Teachable Machine, un intuitivo strumento web di Google che permette di creare modelli di machine learning senza scrivere codice. Questa risorsa ti permetterà di:

- **Comprendere i fondamenti:** spiegheremo che cosa sono l'IA e il ML con spiegazioni chiare ed esempi legati alla tua vita quotidiana.
- **Padroneggiare Teachable Machine:** imparerai passo dopo passo a usare questo strumento per creare i tuoi progetti di riconoscimento di immagini, suoni e pose.
- **Applicare in classe:** forniremo idee pratiche ed esempi concreti per integrare questi progetti nelle lezioni di scienze e di lingua, in linea con il curricolo e favorendo l'apprendimento attivo.
- **Affrontare le difficoltà:** analizzeremo i problemi più comuni che gli insegnanti incontrano nell'integrare la tecnologia, con soluzioni pratiche basate sull'esperienza di altri educatori.
- **Favorire l'apprendimento autonomo:** vedrai come incoraggiare i tuoi studenti a creare i propri esercizi e a esplorare questi concetti al proprio ritmo, favorendo la loro autonomia e il loro interesse.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Perché è importante per te e per i tuoi studenti?

Integrare l'IA nell'istruzione è essenziale per diverse ragioni fondamentali, molte delle quali sono state evidenziate da altri insegnanti come te:

- **Prepararsi al futuro:** l'IA sta trasformando il mercato del lavoro e i tuoi studenti avranno bisogno di competenze per adattarsi a questi nuovi contesti ed eventualmente intraprendere carriere legate all'IA. Questo manuale ti prepara a essere un facilitatore in questo percorso.
- **Sviluppo di competenze chiave:** imparare con l'IA favorisce il pensiero critico, la risoluzione dei problemi, la creatività e la collaborazione, competenze essenziali per il XXI secolo.
- **Motivazione e coinvolgimento:** l'IA può rendere l'apprendimento più interattivo e coinvolgente, soprattutto per i "nativi digitali", già abituati alla tecnologia. Teachable Machine, così pratico, cattura l'interesse e la curiosità degli studenti.
- **Meno carico di lavoro:** semplificando la creazione di materiali ed esercizi, l'IA può liberare tempo da dedicare a ispirare e guidare i tuoi studenti.
- **Alfabetizzazione all'IA:** questo manuale contribuisce alla tua "alfabetizzazione all'IA", dandoti la sicurezza e le conoscenze per valutare gli strumenti, integrare i concetti nel curricolo e affrontare le implicazioni etiche in modo responsabile.

Con M{AI}L non stai solo insegnando la tecnologia: stai formando una nuova generazione di pensatori critici e di creatori capaci di orientarsi e di contribuire a un mondo guidato dalla tecnologia in modo consapevole e sicuro.

Funded by
the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

M{AI}L

Modulo 1: Fondamenti di IA e Machine Learning per la classe

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

In questo modulo getteremo le basi per comprendere l'Intelligenza Artificiale (IA) e il Machine Learning (ML). Non serve essere esperti di tecnologia per afferrare questi concetti: il nostro obiettivo è presentarli in modo chiaro, con esempi semplici legati alla vita quotidiana e, naturalmente, alla classe della scuola primaria.

1.1 Demistificare l'Intelligenza Artificiale (IA)

L'Intelligenza Artificiale (IA) si è affermata come una delle tecnologie più trasformative del nostro tempo, e sta rapidamente ridisegnando settori produttivi, società e perfino la nostra vita quotidiana. Non è più un concetto futuristico da fantascienza: l'IA è una realtà presente e la sua influenza è destinata a crescere. È fondamentale che, come educatori, comprendiamo che cos'è l'IA per guidare i nostri studenti a interagire con essa in modo consapevole e significativo.

1.1.1 Che cos'è l'IA? Concetti chiave spiegati in modo semplice

In sostanza, l'Intelligenza Artificiale è la **capacità di un sistema informatico di elaborare informazioni, apprendere dai dati e svolgere compiti che di solito richiedono l'intelligenza umana.** Tra questi compiti rientrano, tra gli altri, la risoluzione di problemi, il processo decisionale, la comprensione del linguaggio e il riconoscimento di schemi.

Pensiamo all'IA come a un insieme di strumenti e tecniche che permettono ai computer di fare cose che prima solo gli esseri umani potevano fare, come:

- **Comprendere il linguaggio naturale e rispondere:** i sistemi di IA possono elaborare e interpretare il linguaggio umano. Pensa agli assistenti vocali come Siri o Alexa, o agli strumenti di traduzione automatica che permettono di comunicare in lingue diverse.
- **Riconoscere schemi e fare previsioni:** i sistemi di IA possono analizzare grandi quantità di dati per individuare tendenze, relazioni o anomalie. Questo permette loro di prevedere risultati futuri o di prendere decisioni informate. Per esempio, un sistema di IA può prevedere quali film ti piaceranno in base a quelli che hai già visto.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Adattarsi a nuove situazioni e imparare dall'esperienza:** a differenza dei programmi tradizionali, che seguono istruzioni fisse, i sistemi di IA possono imparare e migliorare le proprie prestazioni nel tempo. Questo li rende molto più flessibili e capaci di adattarsi a situazioni nuove. Per esempio, il filtro antispam della tua posta impara quali email sono indesiderate in base agli esempi che riceve ogni giorno.
- **Risolvere problemi complessi e prendere decisioni:** l'IA può affrontare problemi difficili da risolvere per gli esseri umani e può anche automatizzare i processi decisionali. Ne sono esempi i sistemi che aiutano i medici a diagnosticare le malattie o quelli che gestiscono il traffico di una città.

È importante ricordare che, quando parliamo di "comportamento intelligente" nell'IA, non intendiamo necessariamente la riproduzione della coscienza o delle emozioni umane. L'IA si concentra su macchine che mostrano intelligenza in compiti o ambiti specifici.

L'IA affonda le sue radici nell'informatica e si basa su:

- **Algoritmi:** un insieme di regole o istruzioni che un computer segue per svolgere un compito.
- **Dati:** le informazioni che il sistema elabora e da cui impara.
- **Potenza di calcolo:** la capacità dei computer di elaborare e manipolare informazioni.

L'IA è un campo in continua ricerca e sviluppo e la nostra comprensione di essa continuerà a evolversi. Ciò significa che, come educatori,

Funded by
the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

1.1.2 Uno sguardo alla storia dell'IA: dalla curiosità alla realtà

Per capire a che punto siamo con l'IA, è essenziale guardare da dove siamo partiti. La storia dell'IA è un viaggio affascinante, segnato da progressi e difficoltà, periodi di grande entusiasmo e altri di investimenti ridotti.

- **Gli albori dell'IA (anni '40-'50):** i semi dell'IA furono piantati con i primi computer elettronici e con la domanda se le macchine potessero "pensare". L'evento decisivo fu il **seminario di Dartmouth del 1956**, ampiamente considerato la nascita ufficiale dell'IA come campo di ricerca. In questa fase, i ricercatori cercarono di insegnare ai computer a ragionare usando simboli e regole logiche.
- **L'era dell'ottimismo (anni '60):** fu un periodo di grande entusiasmo per l'elaborazione del linguaggio naturale e per i giochi al computer. Si sognavano macchine capaci di parlare e giocare come gli esseri umani.
- **Gli "inverni dell'IA" (anni '70 e fine anni '80/inizio anni '90):** la realtà si scontrò con le aspettative. I limiti dei computer e degli approcci di IA dell'epoca (IA simbolica) fecero sì che molti progetti non mantenessero le promesse, con conseguente calo di finanziamenti e interesse.
- **L'ascesa dei sistemi esperti (anni '80):** l'IA riprese slancio con lo sviluppo dei "sistemi esperti", programmi progettati per imitare le conoscenze di esperti umani in campi specifici, come la diagnosi medica.
- **L'era del Machine Learning (dagli anni '90 a oggi):** è qui che l'IA è decollata davvero. L'attenzione si spostò sullo sviluppo di algoritmi che permettono ai computer di imparare dai dati senza essere programmati esplicitamente. Tra i fattori chiave: l'aumento della potenza di calcolo, la disponibilità di grandi insiemi di dati (grazie a internet) e i progressi negli algoritmi.
- **La rivoluzione del Deep Learning (2010-2023):** un sottocampo del ML, il "Deep Learning", che usa reti neurali artificiali a più strati, ha ottenuto risultati sorprendenti nel riconoscimento di immagini,

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

del parlato e del linguaggio. È questa la tecnologia alla base di gran parte dell'IA che usiamo oggi, dagli assistenti virtuali alle auto a guida autonoma.

- **L'era generativa (dal 2023 a oggi):** l'IA diventa "creativa". I modelli linguistici di grandi dimensioni (LLM) come ChatGPT e Gemini permettono a chiunque di interagire con l'IA attraverso il linguaggio naturale, mentre strumenti come Teachable Machine consentono di creare facilmente modelli di ML personalizzati.

Oggi l'IA è una forza diffusa e in rapida crescita, che sta trasformando molti aspetti della vita.

1.2 Comprendere il Machine Learning (ML): come imparano i computer

Il Machine Learning (ML), o "apprendimento automatico" in italiano, è una parte molto affascinante dell'Intelligenza Artificiale (IA). Pensa al ML come al modo in cui i computer imparano dall'esperienza, un po' come facciamo noi, ma a partire da grandi quantità di dati.

1.2.1 Che cos'è il ML? Concetti di base ed esempi quotidiani

Il ML consiste nel permettere ai computer di **imparare dai dati, senza che dobbiamo specificare ogni singola istruzione**. È come insegnare a un computer mostrandogli tantissimi esempi: il computer individua gli schemi e impara a svolgere il compito da solo.

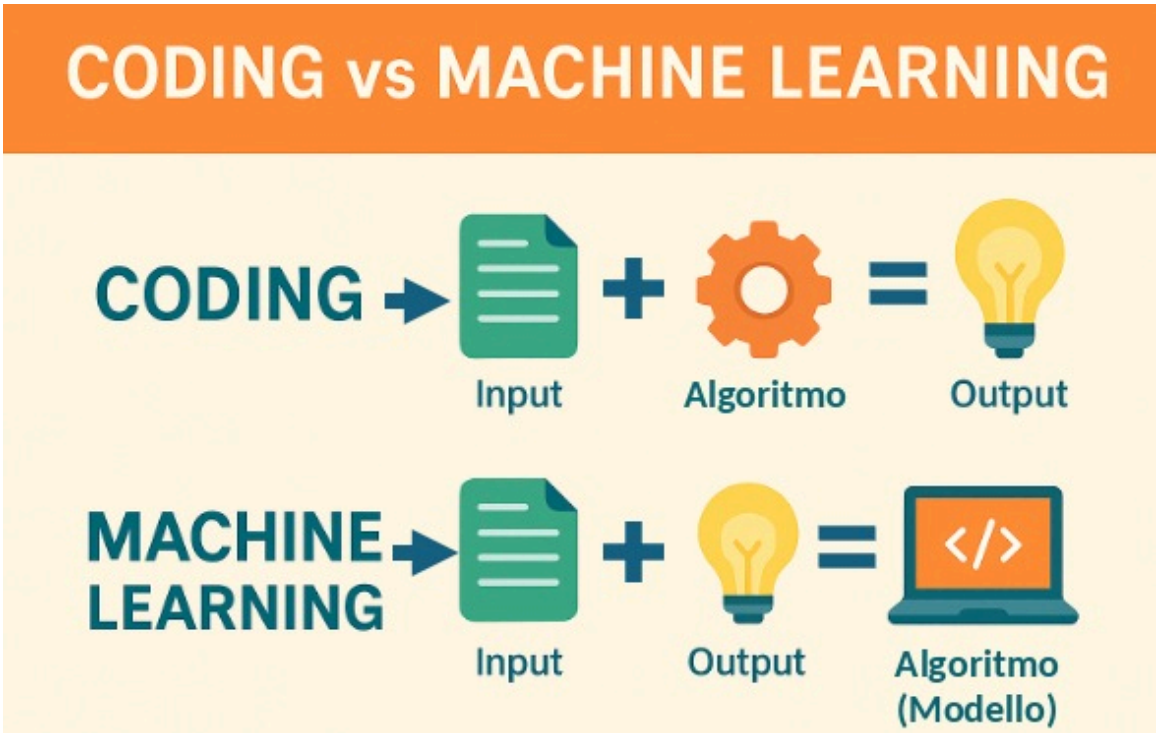
- **La differenza rispetto alla programmazione tradizionale:** nella programmazione classica diciamo al computer esattamente che cosa fare, passo dopo passo. Se qualcosa cambia, dobbiamo riscrivere le istruzioni. Con il ML forniamo al computer moltissimi esempi (dati) e lasciamo che scopra gli schemi da solo. Così il sistema di ML può adattarsi ai cambiamenti senza essere riprogrammato esplicitamente.
- **Il potere dell'adattamento:** questa capacità di imparare e adattarsi è ciò che rende il ML così potente. Permette ai computer di affrontare problemi complessi che sarebbero molto difficili da risolvere con la programmazione tradizionale.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Rilevanza per l'istruzione:** l'iniziativa ML propone di introdurre i concetti di IA e ML fin dalle prime fasi dell'insegnamento e di collegare le attività in classe alla realtà tecnologica degli studenti. Questo non solo garantisce un'interazione consapevole e significativa con questi strumenti, ma aiuta anche a prevenire i potenziali rischi a essi legati.

In sintesi, il Machine Learning si può definire come: **"Un tipo di IA che permette ai sistemi informatici di imparare dai dati, individuare schemi e fare previsioni o prendere decisioni senza essere programmati esplicitamente. Grazie a questo processo di apprendimento, i modelli di ML migliorano man mano che ricevono più dati."**



💡Il consiglio per l'insegnante

L'analogia dello chef: spiega agli studenti che l'IA è come uno chef. La programmazione tradizionale è come seguire una ricetta (istruzioni fisse, passo dopo passo). Il Machine Learning è il palato dello chef: dopo aver assaggiato 1.000 zuppe, lo chef impara che cosa significa "salato" o "dolce" e crea nuove ricette senza bisogno di una guida scritta.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Gli elementi fondamentali del ML sono:

- **Imparare dai dati:** gli algoritmi di ML imparano esaminando i dati, individuando schemi ed estraendo informazioni utili. I dati sono il "carburante" del ML.
- **Riconoscimento di schemi:** questi algoritmi sono progettati per scoprire connessioni e relazioni nascoste nei dati. Immagina un computer che individua tendenze nel rendimento degli studenti o riconosce diversi stili di apprendimento.
- **Previsione e processo decisionale:** i modelli di ML usano ciò che hanno imparato per fare previsioni o prendere decisioni di fronte a nuove informazioni. Pensa ad applicazioni come la previsione di quali studenti potrebbero aver bisogno di un supporto aggiuntivo.
- **Migliorare con l'esperienza:** il ML è un processo di miglioramento e perfezionamento continuo; i modelli diventano più bravi man mano che vedono più dati e fanno più pratica.

L'importanza dei dati nel Machine Learning: il carburante dell'apprendimento

I dati sono assolutamente fondamentali nel Machine Learning. Gli algoritmi di ML imparano dai dati, e la qualità e la quantità dei tuoi dati influenzano molto le prestazioni dei modelli.

- **I dati come materiale di addestramento:** i modelli di ML vengono addestrati su dataset, cioè raccolte di dati usate per insegnare al modello a riconoscere schemi e fare previsioni. Pensa a questi dataset come al "materiale didattico" che insegna al sistema di ML che cosa cercare.
- **La qualità dei dati è essenziale:** accuratezza, completezza e coerenza dei dati contano davvero. Se i dati sono disordinati o distorti, anche i risultati saranno disordinati o distorti. È qui che entra in gioco l'alfabetizzazione ai dati.
- **Quantità e varietà dei dati:** i modelli di ML spesso hanno bisogno di molti dati, che coprano un'ampia gamma di esempi, per imparare davvero in modo efficace. È una buona idea incoraggiare gli studenti a raccogliere tipi diversi di dati per i loro progetti di ML: più i dati sono vari, più il modello saprà gestire situazioni diverse.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

1.2.2 Il processo di apprendimento del ML: come "addestriamo" una macchina

Nel Machine Learning, "imparare" non significa comprendere in modo consapevole come fanno gli esseri umani. Si tratta piuttosto di un programma che migliora in qualcosa vedendo molti esempi. È un processo di perfezionamento e miglioramento, molto simile al modo in cui gli studenti imparano attraverso la pratica e il feedback.

Il processo di apprendimento del ML, in forma semplificata, si articola in tre fasi principali:

1. **Raccolta dei dati:** è la fase in cui il computer raccoglie gli esempi da cui imparerà.
2. **Addestramento del modello:** è la vera e propria fase di "apprendimento", in cui il computer analizza i dati per trovare gli schemi.
3. **Valutazione del modello:** in questa fase si verifica quanto bene il computer ha imparato, testando il sistema per vedere quanto è preciso.

Aspetti chiave del processo di apprendimento:

- **Iterazione e perfezionamento:** sviluppare modelli di ML è spesso un processo iterativo. Potrebbe essere necessario ritoccare e migliorare il modello per ottenere i risultati desiderati: si tratta di sperimentare e fare aggiustamenti per arrivare al risultato migliore. È molto simile all'insegnamento, in cui i docenti adattano continuamente metodi e approcci.
- **Il ruolo del feedback:** gli algoritmi di ML usano il feedback per imparare dai dati. Nell'apprendimento supervisionato (quello che useremo con Teachable Machine), il feedback viene dai dati etichettati che fornisci. Il computer impara confrontando le proprie previsioni con le risposte corrette. È simile al modo in cui gli studenti imparano dal feedback dei loro insegnanti: il feedback è essenziale per crescere e migliorare.
- **Errori comuni nel Machine Learning e come evitarli:**
    - **Overfitting:** il modello impara i dati di addestramento *fin troppo bene* e non riesce a gestire dati nuovi. È come uno studente che memorizza solo esempi specifici senza

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

capire davvero i concetti di fondo: il modello diventa troppo specializzato e non riesce a generalizzare a situazioni nuove.

- **Underfitting:** al contrario, il modello non impara abbastanza bene i dati di addestramento. È come uno studente che non coglie l'idea di base: il modello è troppo semplice per catturare la complessità dei dati.
- **Falsa idea di oggettività:** l'IA non è sempre oggettiva o neutrale solo perché è una macchina. L'IA riflette direttamente i dati di cui si nutre: se i dati di addestramento sono distorti o incompleti, l'IA ripeterà e amplificherà quei bias. Le sue "opinioni" dipendono dai dati forniti dalle persone.

- **Apprendimento continuo:** a volte i modelli di ML devono essere aggiornati o riaddestrati per continuare a funzionare bene. Il mondo cambia continuamente e i sistemi di ML devono adattarsi. È un parallelo con l'apprendimento permanente: imparare è un processo che non finisce mai.
- **Un processo iterativo e sperimentale:** lo sviluppo dei modelli di ML è spesso un processo sperimentale: si esplorano approcci diversi per trovare quello che funziona meglio. Questo stimola lo spirito di indagine, la curiosità e la voglia di provare cose nuove.

1.2.3 Tipi di Machine Learning: approcci diversi all'apprendimento

I sistemi di Machine Learning possono imparare in modi diversi. I più rilevanti per il nostro contesto sono:

- **Apprendimento supervisionato: imparare con un insegnante**
  - **L'idea di base:** nell'apprendimento supervisionato il computer impara da esempi di cui gli fornisci le "risposte". È come un insegnante che consegna una scheda con le soluzioni. Il computer impara ad associare un input al suo output corretto.
  - **Esempio con Teachable Machine:** quando addestri un modello di immagini a riconoscere "cani" e "gatti", fornisci molte foto di cani *etichettate come "cane"* e molte foto di gatti *etichettate come "gatto"*. Il modello impara da queste coppie

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

"domanda-risposta". Teachable Machine si basa principalmente su questo tipo di apprendimento.

- **Apprendimento non supervisionato: imparare esplorando**
  - **L'idea di base:** qui il computer impara da esempi di cui *non* gli fornisci le "risposte". Il suo compito è trovare da solo schemi e connessioni esplorando le informazioni. Si tratta più di una scoperta.
  - **Esempio:** immagina di dare al computer una raccolta di documenti di testo e di chiedergli di trovare temi comuni o di raggruppare documenti simili, senza indicargli prima i temi. Non è un approccio diretto per creare progetti in Teachable Machine, ma è un concetto importante nel ML.
- **Apprendimento per rinforzo: imparare facendo**
  - **L'idea di base:** nell'apprendimento per rinforzo il computer impara interagendo con l'ambiente e ricevendo "ricompense" o "penalità" per le proprie azioni. È un apprendimento "per tentativi ed errori", simile all'addestramento di un cane: il cane impara associando le azioni a premi o punizioni.
  - **Esempio:** un'auto a guida autonoma impara a guidare ricevendo "ricompense" quando resta nella propria corsia e "penalità" quando ne esce o si scontra. Questo tipo di apprendimento è più complesso e non si applica direttamente in Teachable Machine.

1.2.4 Il rapporto tra IA e ML: un'alleanza per l'intelligenza

È importante capire che l'Intelligenza Artificiale (IA) e il Machine Learning (ML) non sono la stessa cosa, ma sono strettamente collegati.

- **Il ML è uno strumento fondamentale per l'IA:** pensa all'IA come all'obiettivo generale di creare macchine intelligenti. Il ML è uno dei principali strumenti e approcci che usiamo per raggiungere questo obiettivo, perché permette ai sistemi di IA di acquisire intelligenza imparando dai dati.
- **Un rapporto sinergico:** IA e ML lavorano fianco a fianco. L'IA fissa l'obiettivo (creare macchine intelligenti) e il ML fornisce le capacità di apprendimento che rendono quelle macchine

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

intelligenti. Questa alleanza è alla base di molti strumenti didattici: molti strumenti di IA che usiamo a scuola si basano sul Machine Learning.

- **L'evoluzione dell'IA e l'ascesa del ML:** nel tempo il ML è diventato sempre più importante nel campo dell'IA, fino a diventare uno dei principali motori dei suoi recenti progressi.
- **Il futuro di IA e ML:** ciò che accadrà nell'IA sarà strettamente legato all'evoluzione del ML. L'alfabetizzazione all'IA (che include la comprensione del ML) è fondamentale perché gli educatori siano preparati ad affrontare il futuro dell'istruzione.

1.3 L'importanza dell'alfabetizzazione all'IA e al ML per gli educatori

Nel XXI secolo l'IA non è più una tecnologia di nicchia: è diventata parte integrante della nostra vita quotidiana e un motore del cambiamento sociale. Per questo sviluppare l'**alfabetizzazione all'IA** è fondamentale per tutti, e in particolare per gli educatori.

Per alfabetizzazione all'IA si intende la capacità di comprendere e usare efficacemente le tecnologie di IA, valutarne in modo critico le applicazioni e considerarne le implicazioni etiche e sociali.

Ecco perché l'alfabetizzazione all'IA è così importante nell'istruzione, in risposta diretta ai bisogni formativi e ai suggerimenti di miglioramento che avete espresso nel report:

1.3.1 Preparare gli studenti al futuro

L'IA sta trasformando il mondo del lavoro e gli studenti devono essere preparati a questo scenario in evoluzione. L'alfabetizzazione all'IA fornisce loro le competenze e le conoscenze per:

- **Adattarsi a luoghi di lavoro guidati dall'IA:** molti lavori vengono potenziati o trasformati dall'IA e stanno nascendo nuovi ruoli. Gli studenti devono saper lavorare accanto ai sistemi di IA, comprenderne capacità e limiti e mettere a frutto le loro competenze umane uniche.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Tra queste rientrano il pensiero critico, la creatività, la risoluzione di problemi complessi e la collaborazione, essenziali per affrontare il futuro del lavoro.

- **Intraprendere carriere legate all'IA:** la domanda di specialisti di IA cresce rapidamente. L'alfabetizzazione all'IA può ispirare gli studenti a intraprendere carriere in informatica, scienza dei dati, ingegneria e in altri campi che contribuiscono allo sviluppo e all'applicazione dell'IA.
- **Diventare cittadini consapevoli in una società guidata dall'IA:** l'IA influenza molti aspetti della società, dalla sanità ai trasporti, dalla comunicazione all'intrattenimento. Gli studenti devono comprenderne le implicazioni per partecipare in modo informato al dibattito sul suo uso, sulla sua regolamentazione e sugli aspetti etici. Ciò include la comprensione dei potenziali benefici e rischi dell'IA e dell'importanza di un'innovazione responsabile.

💡**Spunti per il dibattito in classe e scenari reali:**

Lo studente "standard": se addestriamo un modello a riconoscere la "postura corretta" usando solo foto di studenti seduti composti su sedie standard, l'IA non riuscirà a riconoscere uno studente brillante che usa una scrivania in piedi o una sedia a rotelle?

Bias culturale: se addestriamo un'IA a riconoscere i "cibi da colazione" usando solo immagini occidentali (cereali, pane tostato), come classificherà una colazione tradizionale turca, greca o asiatica?

Per preparare bene gli studenti, gli educatori stessi devono conoscere l'IA. Questo significa:

- **Comprendere i concetti di base dell'IA:** gli educatori dovrebbero avere una comprensione di base di che cos'è l'IA, di come funziona e delle sue diverse applicazioni, compresa la familiarità con termini chiave come machine learning, reti neurali e algoritmi.
- **Tenersi aggiornati sui progressi dell'IA:** il campo dell'IA è in continua evoluzione, quindi gli educatori devono restare informati sugli sviluppi e sulle tendenze più recenti, per esempio leggendo articoli, partecipando a laboratori o seguendo corsi online.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Valutare strumenti e risorse di IA:** gli educatori devono saper valutare in modo critico la qualità, l'efficacia e le implicazioni etiche di strumenti e risorse di IA prima di integrarli nella propria pratica didattica, considerando fattori come bias, privacy e accessibilità.
- **Integrare l'IA nel curricolo:** gli educatori dovrebbero saper inserire concetti e applicazioni di IA nel curricolo in modo significativo e coinvolgente, per esempio progettando attività legate all'IA, usando strumenti di IA per migliorare l'apprendimento o discutendo le implicazioni etiche dell'IA in contesti diversi.

1.3.2 Valutare e scegliere gli strumenti di IA

La rapida crescita dell'IA ha portato a una proliferazione di strumenti e risorse basati sull'IA per l'istruzione. Gli educatori devono saper valutare criticamente questi strumenti e scegliere quelli più adatti ai propri studenti e ai propri obiettivi didattici. Questo processo richiede di considerare diversi fattori:

- **Coerenza con gli obiettivi di apprendimento:** lo strumento di IA scelto deve sostenere direttamente gli obiettivi specifici della lezione o dell'attività. Deve essere chiaro in che modo lo strumento aiuterà gli studenti a raggiungere i risultati di apprendimento attesi.
- **Solidità pedagogica:** lo strumento deve basarsi su principi pedagogici solidi e promuovere pratiche efficaci di insegnamento e apprendimento. Non deve essere una semplice novità tecnologica, ma uno strumento che arricchisce l'esperienza di apprendimento.
- **Facilità d'uso:** lo strumento deve essere semplice da usare sia per gli insegnanti sia per gli studenti. Orientarsi, capirlo e usarlo in modo efficace deve essere immediato: strumenti complessi o macchinosi possono ostacolare l'apprendimento. **È proprio qui che Teachable Machine eccelle, grazie alla sua grande intuitività.**

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Accessibilità e inclusività:** lo strumento deve essere accessibile a tutti gli studenti, compresi quelli con disabilità o con bisogni di apprendimento diversi. Deve inoltre essere inclusivo ed evitare di perpetuare pregiudizi o stereotipi.
- **Privacy e sicurezza dei dati:** proteggere i dati degli studenti e garantirne la privacy è fondamentale. Gli educatori devono conoscere bene le politiche di raccolta e di uso dei dati di qualsiasi strumento di IA intendano usare.
- **Implicazioni etiche:** vanno valutate a fondo le possibili implicazioni etiche dello strumento, come bias, equità e trasparenza. Gli educatori dovrebbero considerare l'impatto che lo strumento può avere sui diversi gruppi di studenti e se solleva questioni etiche.
- **Rapporto costi-benefici:** lo strumento deve offrire un buon valore rispetto all'investimento. Gli educatori dovrebbero confrontare il costo dello strumento con i suoi benefici e verificare se esistono alternative più economiche.

1.3.3 Integrare l'IA nel curricolo

Integrare l'IA nel curricolo è essenziale per offrire agli studenti un'istruzione completa e attuale nel XXI secolo. Non si tratta solo di usare strumenti di IA in classe, ma di insegnare agli studenti che cos'è l'IA. Ecco alcune strategie efficaci per integrare l'IA nel curricolo:

- **Lezioni dedicate all'IA:** inserire lezioni o unità specifiche sui concetti, sulle applicazioni e sulle implicazioni etiche dell'IA. Queste lezioni possono trattare temi come: che cos'è l'IA? Come funziona? Tipi di IA (ad es. machine learning, elaborazione del linguaggio naturale). Applicazioni dell'IA in diversi campi. Questioni etiche dell'IA.
- **Apprendimento basato su progetti:** coinvolgere gli studenti in progetti pratici che prevedono l'uso o lo sviluppo dell'IA. L'apprendimento per progetti offre agli studenti l'occasione di applicare conoscenze e competenze in un contesto significativo. Esempi di progetti legati all'IA: sviluppare un semplice modello di IA con Teachable Machine; creare un chatbot basato sull'IA; progettare una soluzione di IA per un problema reale.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Collegamenti interdisciplinari:** integrare concetti e applicazioni di IA in altre discipline, come matematica, scienze, studi sociali e lingua. Questo aiuta gli studenti a cogliere l'importanza dell'IA in ambiti diversi e favorisce l'apprendimento interdisciplinare. Esempi di collegamenti interdisciplinari: usare l'IA per analizzare i dati degli esperimenti di scienze; esplorare le implicazioni etiche dell'IA nelle discussioni di educazione civica; usare l'IA per generare spunti di scrittura creativa nelle lezioni di lingua.
- **Esempi reali e casi di studio:** usare esempi reali e casi di studio per illustrare concetti e applicazioni dell'IA. Questo aiuta gli studenti a vedere come l'IA viene usata nel mondo reale e quale impatto ha sulla società. Alcuni esempi: discutere l'uso dell'IA in sanità per la diagnosi delle malattie; analizzare il ruolo dell'IA nei social media e il suo impatto sulla comunicazione; esaminare i dilemmi etici posti dalle auto a guida autonoma.

1.4 L'IA come strumento pedagogico: benefici per insegnanti e studenti

L'Intelligenza Artificiale non è solo una materia da studiare: è anche un potente strumento che insegnanti e studenti possono sfruttare per arricchire l'esperienza di apprendimento, migliorare le pratiche didattiche e favorire l'innovazione nell'istruzione. Comprendere questi benefici è fondamentale per gli educatori che vogliono integrare l'IA in classe in modo efficace.

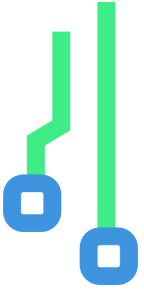
1.4.1 L'IA per l'apprendimento personalizzato: un'istruzione su misura per ciascuno

Una delle applicazioni più promettenti dell'IA nell'istruzione è la capacità di personalizzare le esperienze di apprendimento. Gli studenti imparano a ritmi diversi, hanno stili di apprendimento diversi e punti di forza e di debolezza differenti. L'IA può aiutare a tener conto di queste differenze individuali e a creare percorsi di apprendimento più personalizzati.

- **Piattaforme di apprendimento adattivo:** queste piattaforme basate sull'IA si adattano dinamicamente ai bisogni di ciascuno studente:

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373



  - valutandone le conoscenze e competenze attuali;
  - proponendo contenuti e attività di apprendimento personalizzati;
  - adattando il livello di difficoltà in base ai risultati dello studente;
  - fornendo feedback e supporto mirati. Queste piattaforme possono aiutare gli studenti a imparare al proprio ritmo, a concentrarsi sugli aspetti in cui hanno più bisogno di aiuto e a ricevere una guida personalizzata.
- **Percorsi di apprendimento personalizzati:** l'IA può analizzare i dati degli studenti per individuarne stili di apprendimento, preferenze e punti di forza. Queste informazioni servono poi a creare percorsi su misura per i bisogni di ciascuno. Per esempio, alcuni studenti imparano meglio con supporti visivi, mentre altri preferiscono attività pratiche. L'IA aiuta a riconoscere queste preferenze e a proporre i materiali nel formato più efficace per ogni studente.
- **Sistemi di tutoraggio intelligenti:** questi sistemi di tutoraggio basati sull'IA offrono agli studenti istruzione e supporto individuali. Tra le loro funzioni:
  - rispondere alle domande degli studenti;
  - fornire una guida passo dopo passo;
  - dare un feedback sul lavoro degli studenti;
  - simulare un tutor umano, offrendo attenzione e supporto personalizzati. I sistemi di tutoraggio intelligenti possono essere particolarmente utili per gli studenti che hanno bisogno di un aiuto in più o che faticano con concetti specifici.
- **Feedback e valutazione personalizzati:** l'IA può analizzare il lavoro degli studenti per fornire un feedback personalizzato sui loro punti di forza e di debolezza. Questo feedback, adattato ai bisogni di ciascuno, li aiuta a individuare gli aspetti da migliorare e a seguire i propri progressi nel tempo. L'IA automatizza anche alcuni aspetti della valutazione, come la correzione di domande a scelta multipla o un primo feedback sugli elaborati scritti. Questo libera tempo agli insegnanti, che possono dedicarsi di più al supporto individuale degli studenti.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

1.4.2 L'IA per un insegnamento più efficace: strumenti intelligenti per gli educatori

L'IA è anche uno strumento prezioso per gli insegnanti: offre nuove strade per migliorare le pratiche didattiche, automatizzare compiti e comprendere meglio l'apprendimento degli studenti.

- **Automatizzare i compiti amministrativi:** molti compiti amministrativi che svolgono di solito gli insegnanti possono essere automatizzati dall'IA, tra cui:
    - correggere compiti semplici;
    - registrare le presenze;
    - pianificare riunioni;
    - comunicare con le famiglie. In questo modo gli insegnanti hanno più tempo per attività più importanti, come la progettazione delle lezioni, il supporto individuale agli studenti e la formazione professionale.
- **Fornire informazioni basate sui dati:** l'IA può analizzare i dati degli studenti per offrire agli insegnanti informazioni sul loro apprendimento. Questo aiuta gli insegnanti a:
    - individuare gli studenti in difficoltà;
    - seguire i progressi degli studenti;
    - individuare gli aspetti del curricolo che potrebbero richiedere modifiche;
    - prendere decisioni basate sui dati sulle proprie pratiche didattiche.
- **Creare risorse di apprendimento personalizzate:** l'IA può aiutare molto gli insegnanti a sviluppare risorse di apprendimento personalizzate per i propri studenti, per esempio:
    - generare schede di lavoro personalizzate;
    - creare quiz interattivi;
    - sviluppare percorsi di apprendimento personalizzati;
    - adattare le risorse ai bisogni e agli interessi specifici degli studenti.
- **Sostenere gli studenti con bisogni speciali:** l'IA offre un supporto significativo agli studenti con bisogni speciali. Questa tecnologia può:
    - fornire tecnologie assistive;

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- personalizzare i materiali didattici;
- offrire un supporto individuale. L'IA può contribuire a creare un ambiente di apprendimento più inclusivo per tutti gli studenti.

1.4.3 L'IA per l'accessibilità e l'inclusione

L'IA ha un grande potenziale per rendere l'istruzione più accessibile e inclusiva per tutti, compresi gli studenti con disabilità o con bisogni di apprendimento diversi.

- **Tecnologie assistive:** l'IA alimenta diverse tecnologie assistive che aiutano gli studenti con disabilità ad accedere ai materiali didattici e a interagire con essi. Alcuni esempi:
  - Lettori di schermo: strumenti basati sull'IA convertono il testo in voce, rendendo i contenuti digitali accessibili agli studenti con disabilità visive.
  - Software di dettatura vocale: questa tecnologia di IA trasforma le parole pronunciate in testo, aiutando gli studenti con disabilità motorie a scrivere e comunicare più facilmente.
  - Strumenti di traduzione: traducendo testi e parlato in lingue diverse, l'IA rende i materiali didattici accessibili agli studenti che stanno imparando la lingua d'insegnamento.
- **Adattamenti personalizzati dell'apprendimento:** l'IA facilita la personalizzazione degli adattamenti per gli studenti con disabilità o con bisogni di apprendimento diversi, per esempio:
  - offrendo formati alternativi dei materiali didattici;
  - adattando il ritmo dell'insegnamento;
  - offrendo un supporto individuale. L'IA può aiutare a creare un ambiente di apprendimento adatto ai bisogni specifici di ciascuno studente.
- **Individuazione precoce delle difficoltà di apprendimento:** analizzando i dati degli studenti, l'IA può individuare quelli a rischio di difficoltà di apprendimento. Ciò facilita interventi e supporti tempestivi, aiutando concretamente gli studenti a superare le difficoltà e ad avere successo a scuola.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Creare ambienti di apprendimento inclusivi:** l'IA favorisce attivamente ambienti di apprendimento più inclusivi grazie alla capacità di:
    - automatizzare compiti che possono risultare difficili per alcuni studenti;
    - fornire supporto personalizzato;
    - creare opportunità di partecipazione e coinvolgimento per tutti gli studenti.

1.4.4 L'IA per la valutazione e il feedback

L'IA può trasformare le pratiche di valutazione e di feedback nell'istruzione, offrendo a insegnanti e studenti modi più efficienti, personalizzati e approfonditi per misurare l'apprendimento e seguire i progressi.

- **Correzione automatica:** alcuni tipi di prove possono essere corretti automaticamente con l'IA, tra cui:
    - domande a scelta multipla;
    - domande a risposta breve;
    - temi. Questo può liberare tempo agli insegnanti, che possono concentrarsi su un feedback più personalizzato e su altre attività didattiche.
- **Feedback personalizzato:** l'IA può analizzare il lavoro degli studenti per fornire un feedback personalizzato sui loro punti di forza e di debolezza. Questo feedback, adattato ai bisogni di ciascuno, li aiuta a individuare gli aspetti da migliorare e a seguire i propri progressi nel tempo.
- **Valutazione formativa:** con l'IA è possibile creare valutazioni formative che danno agli studenti un feedback continuo sul loro apprendimento. Queste valutazioni servono a:
    - seguire i progressi degli studenti;
    - individuare gli aspetti in cui gli studenti sono in difficoltà;
    - adattare l'insegnamento ai bisogni degli studenti.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Test adattivi:** l'IA permette di creare test adattivi che regolano la difficoltà delle domande in base alle risposte dello studente. Si ottiene così una misura più precisa delle conoscenze e delle competenze e si può ridurre l'ansia da prova.
- **Analisi dei dati di apprendimento:** l'IA analizza i dati di apprendimento degli studenti per offrire agli insegnanti informazioni sui progressi e individuare gli aspetti del curricolo da modificare. Questo approccio alla valutazione basato sui dati contribuisce a un insegnamento più efficace.

1.4.5 L'IA per la creazione di contenuti didattici

Un beneficio importante dell'IA è il supporto nella creazione di contenuti didattici, che rende più facile per gli insegnanti sviluppare materiali coinvolgenti ed efficaci.

- **Generare domande ed esercizi:** l'IA genera domande di esercitazione e quiz su diversi argomenti, offrendo agli studenti l'occasione di ripassare e verificare le proprie conoscenze.
- **Creare simulazioni interattive e ambienti virtuali:** l'IA permette di creare simulazioni interattive e ambienti virtuali in cui gli studenti possono esplorare e imparare in modo sicuro e coinvolgente.
- **Sviluppare materiali didattici personalizzati:** l'IA aiuta gli insegnanti a sviluppare materiali didattici personalizzati, adatti ai bisogni e agli interessi specifici dei loro studenti.
- **Tradurre e adattare i contenuti:** l'IA traduce i contenuti didattici in diverse lingue e li adatta a contesti culturali diversi, rendendoli accessibili a un pubblico più ampio di studenti.

Funded by
the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

1.4.6 L'IA per la formazione professionale

L'IA può essere usata anche per sostenere la formazione professionale degli insegnanti, offrendo agli educatori l'occasione di apprendere nuove competenze, migliorare le proprie pratiche didattiche e restare aggiornati sulle ultime novità nel campo dell'istruzione.

Il sostegno alla formazione professionale degli insegnanti è un altro ambito in cui l'IA si rivela molto utile. Offre agli educatori l'occasione di apprendere nuove competenze, migliorare le pratiche didattiche e restare aggiornati sulle ultime novità nel campo dell'istruzione.

- **Formazione professionale personalizzata:** l'IA analizza i dati degli insegnanti per proporre percorsi di formazione personalizzati. Questo aiuta gli insegnanti a concentrarsi sugli aspetti da migliorare e ad accedere alle risorse più adatte ai loro bisogni.
- **Coaching e mentoring virtuali:** l'IA offre agli insegnanti coaching e mentoring virtuali, con feedback sulle loro pratiche didattiche e supporto alla loro crescita professionale.
- **Accesso a risorse e comunità online:** grazie all'IA, gli insegnanti possono accedere a risorse e comunità online dove condividere idee, collaborare con i colleghi e imparare dagli esperti del settore.
- **Feedback basato sui dati sulle pratiche didattiche:** l'IA analizza i dati della classe per fornire agli insegnanti un feedback sulle loro pratiche didattiche. Questo approccio basato sui dati aiuta gli insegnanti a individuare gli aspetti da migliorare e a perfezionare le proprie strategie.

1.5 Oltre le STEM: l'IA nelle altre discipline

L'Intelligenza Artificiale non è riservata alle lezioni di informatica o di matematica: è uno strumento trasversale che arricchisce l'apprendimento in tutte le discipline:

Funded by the European Union

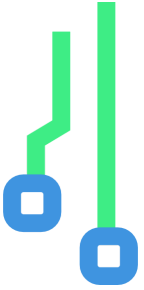
Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Storia e discipline umanistiche:** spiega come il ML aiuti i ricercatori a leggere antichi rotoli danneggiati, addestrando modelli a riconoscere tracce di inchiostro sbiadite e invisibili all'occhio umano, o come l'IA analizzi gli archivi storici per catalogare i reperti.
- **Musica e arte:** discuti di come l'IA possa analizzare lo "stile della pennellata" dei pittori o gli "schemi ritmici" dei diversi generi musicali per aiutare a classificare le opere nella storia dell'arte. Gli studenti possono anche esplorare l'IA come partner creativo per l'arte digitale generativa e la composizione musicale.
- **Lingue e letteratura:** esplora come l'elaborazione del linguaggio naturale e il riconoscimento vocale aiutino nell'apprendimento delle lingue, nell'analisi dei dialetti e nell'analisi automatica del sentiment (es. addestrare un modello a riconoscere il tono positivo o negativo di un racconto).
- **Etica e studi sociali:** usa l'IA come lente per analizzare la cittadinanza digitale, discutendo di come gli algoritmi influenzino i feed di notizie, i suggerimenti dei social media e l'accesso globale all'informazione.

Funded by
the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

M{AI}L



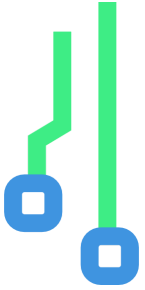
Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

M{AI}L

Modulo 2: Primi passi con Teachable Machine: il tuo laboratorio di IA

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union



Dopo aver acquisito i fondamenti dell'Intelligenza Artificiale e del Machine Learning, è il momento di esplorare uno strumento pensato per dare vita a questi concetti in classe: Teachable Machine. Questa piattaforma semplifica notevolmente la creazione di modelli di IA, rendendola accessibile sia a te sia ai tuoi studenti.

2.1 Esplorare Teachable Machine: l'IA per tutti

Teachable Machine è uno strumento web, sviluppato da Google, che punta a rendere il Machine Learning (ML) accessibile e comprensibile a tutti, indipendentemente dalle competenze tecniche. Rappresenta un passo importante verso la democratizzazione dell'IA.

Questa piattaforma permette agli utenti di creare i propri modelli di ML direttamente da un'interfaccia semplice da usare, senza dover scrivere nemmeno una riga di codice. È una vera svolta perché, tradizionalmente, costruire modelli di ML richiedeva conoscenze specialistiche di linguaggi di programmazione, concetti matematici complessi e librerie di ML specifiche.

> **Democratizzare l'IA:** storicamente il Machine Learning era un ambito riservato a esperti con conoscenze e competenze specialistiche in informatica, statistica e discipline affini. Questo limite ne riduceva l'accessibilità e impediva a molte persone di esplorarne le enormi potenzialità. Teachable Machine punta ad abbattere queste barriere, permettendo a un pubblico più ampio (educatori, artisti, studenti e chiunque abbia un'idea creativa) di sfruttare il potere del ML in modi innovativi e pratici. Di fatto, mette gli strumenti per creare IA nelle mani di chi prima non vi aveva accesso.

2.1.1 Caratteristiche e funzionalità principali

Teachable Machine offre un approccio originale e intuitivo per avvicinarsi ai concetti fondamentali del Machine Learning e costruire modelli di ML pratici. Il suo design privilegia semplicità e accessibilità.

- **Interfaccia semplice:** un'interfaccia visiva, intuitiva e interattiva guida gli utenti in tutto il processo di creazione e addestramento dei modelli di ML. È pensata per essere autoesplicativa e facile da usare, anche per chi non ha alcuna esperienza di ML.
- **Tre tipi di progetto:** con Teachable Machine gli utenti possono creare progetti basati su tre tipi principali di dati:

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Progetti di immagini:** permettono di addestrare modelli capaci di riconoscere e classificare immagini diverse.
- **Progetti di audio:** i modelli addestrati qui riconoscono e classificano suoni diversi.
- **Progetti di pose:** permettono di addestrare modelli a riconoscere e classificare diverse posizioni del corpo. Questa varietà offre grande flessibilità e consente di esplorare un'ampia gamma di applicazioni del ML.



Immagine 1: i tipi di progetto di Teachable Machine

- **Strumenti per la raccolta dei dati:** la piattaforma semplifica la raccolta dei dati necessari per addestrare i modelli di ML. Include strumenti integrati che permettono di:
  - acquisire immagini o pose direttamente con la webcam;
  - registrare campioni audio con il microfono;
  - caricare immagini, audio o dati di posa già esistenti dal computer o da altre fonti. Queste funzioni facilitano la creazione di dataset personalizzati, adatti alle esigenze di ogni progetto.
- **Addestramento ed esportazione del modello:** la piattaforma gestisce in background la complessità tecnica dell'addestramento, così l'utente non deve preoccuparsi degli algoritmi o del codice sottostanti. Una volta addestrato il modello, Teachable Machine permette di esportarlo in vari formati per usarlo in altri progetti o applicazioni, rendendo possibile integrare i modelli creati in siti web, app e altre esperienze digitali.

2.1.2 Come Teachable Machine semplifica il ML

Teachable Machine abbassa notevolmente le barriere d'ingresso alla creazione di modelli di Machine Learning, rendendo il ML più accessibile e avvicinabile per un pubblico più ampio.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Nessun codice richiesto:** uno dei modi più importanti in cui Teachable Machine semplifica il ML è eliminare la necessità di programmare. Gli utenti possono costruire modelli di ML sofisticati senza scrivere una riga di codice, aprendo il ML anche a chi non ha competenze di programmazione.
- **Apprendimento visivo:** la piattaforma valorizza l'apprendimento visivo, offrendo un riscontro visivo durante tutto il processo di creazione del modello. Questo aiuta a comprendere i concetti fondamentali del ML, come il modo in cui i modelli vengono addestrati, come si usano i dati e come si fanno le previsioni.
- **Esperienza pratica:** Teachable Machine incoraggia sperimentazione, esplorazione e creatività. Offre un ambiente di apprendimento pratico in cui si impara facendo, costruendo progetti e osservando i risultati in tempo reale. Questo approccio attivo favorisce una comprensione più profonda del ML e delle sue possibili applicazioni.

2.1.3 Perché usare Teachable Machine nell'istruzione? I principali benefici

Teachable Machine offre un insieme di benefici originale e convincente per gli educatori che vogliono introdurre in classe i concetti di Intelligenza Artificiale (IA) e Machine Learning (ML). È un modo pratico, coinvolgente e accessibile per studenti di ogni età e provenienza di conoscere queste tecnologie trasformative e interagire con esse, favorendo una comprensione più profonda e lo sviluppo di competenze essenziali per il futuro.

- **Accessibilità e facilità d'uso:** l'interfaccia di Teachable Machine, estremamente intuitiva, e il suo innovativo approccio senza codice lo rendono particolarmente accessibile a studenti e insegnanti, indipendentemente dalle competenze tecniche o di programmazione. Questa facilità d'uso è un vantaggio decisivo nell'istruzione: permette agli educatori di integrare il ML nelle lezioni senza formazione specialistica, lunghe preparazioni o investimenti importanti in software o hardware complessi. Gli insegnanti possono concentrarsi sugli aspetti pedagogici dell'insegnamento di IA e ML, invece di impantanarsi nelle complessità tecniche. L'accessibilità vale anche per gli studenti: Teachable Machine offre un'esperienza intuitiva e coinvolgente che non richiede conoscenze di programmazione. Gli studenti possono passare subito a creare e addestrare modelli di ML, esplorare concetti e sperimentare applicazioni diverse, sviluppando un senso di autonomia e di responsabilità verso il proprio apprendimento.
- **Apprendimento pratico e coinvolgimento:** Teachable Machine promuove con decisione un apprendimento attivo e pratico, offrendo agli studenti la possibilità di realizzare i propri progetti di Machine Learning dall'inizio alla fine. Questo approccio esperienziale favorisce

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

un coinvolgimento molto più profondo e una comprensione più intuitiva e duratura dei concetti di ML rispetto ai metodi tradizionali basati soprattutto su lezioni frontali o libri di testo. Quando gli studenti partecipano attivamente alla costruzione e all'addestramento dei propri modelli, hanno molte più probabilità di cogliere i principi fondamentali del funzionamento di questi sistemi, dell'uso dei dati e del modo in cui si fanno le previsioni. Imparano facendo, sperimentando e vedendo i risultati diretti delle proprie azioni, con un'esperienza di apprendimento più profonda e significativa. Questa partecipazione attiva stimola anche la curiosità, incoraggiando gli studenti a esplorare possibilità, porre domande e approfondire l'argomento.

- **Creatività e innovazione:** Teachable Machine permette agli studenti di dare libero sfogo alla creatività e di applicare il Machine Learning per risolvere problemi reali, affrontare le sfide della propria comunità o creare progetti innovativi che esprimono le loro idee. Incoraggia a pensare fuori dagli schemi, a esplorare applicazioni non convenzionali dell'IA e a sviluppare soluzioni significative a livello personale. Questa attenzione alla creatività e all'innovazione è fondamentale nell'istruzione, perché stimola lo spirito d'iniziativa, incoraggia la risoluzione dei problemi e prepara gli studenti a essere flessibili e intraprendenti in un mondo in rapido cambiamento. Teachable Machine offre agli studenti una piattaforma per trasformare le idee in progetti concreti, dando soddisfazione e ispirando a continuare a esplorare le possibilità dell'IA.
- **Sviluppare competenze essenziali:** lavorare con Teachable Machine offre agli studenti un'occasione preziosa per sviluppare un'ampia gamma di competenze essenziali, molto rilevanti per il successo nel XXI secolo e oltre. Queste competenze non riguardano solo l'informatica o la tecnologia, ma sono trasferibili a diverse discipline e percorsi professionali. Teachable Machine aiuta gli studenti a coltivare:
    - **Capacità di risoluzione dei problemi e pensiero critico:** progettando e costruendo progetti di ML, gli studenti imparano a scomporre problemi complessi in passaggi più piccoli e gestibili, ad analizzare dati, individuare schemi e sviluppare soluzioni logiche. Imparano anche a valutare l'efficacia delle proprie soluzioni, a individuare gli aspetti da migliorare e a perfezionare il proprio approccio.
    - **Pensiero computazionale e alfabetizzazione ai dati:** Teachable Machine introduce gli studenti ai principi fondamentali del pensiero computazionale, come la scomposizione, il riconoscimento di schemi, l'astrazione e il pensiero algoritmico. Favorisce anche l'alfabetizzazione ai dati, aiutando gli studenti a capire come i dati vengono raccolti, organizzati, interpretati e usati per addestrare e valutare i modelli di ML.
    - **Creatività e capacità di innovazione:** questo strumento incoraggia gli studenti a pensare in modo creativo, esplorare nuove idee e sviluppare soluzioni innovative con il ML. Offre una

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

piattaforma per esprimere punti di vista personali, sperimentare approcci diversi e creare progetti originali e di impatto.

- **Collaborazione e comunicazione:** i progetti con Teachable Machine possono favorire in modo efficace la collaborazione tra studenti, che lavorano insieme per progettare, costruire e testare modelli di ML. Gli studenti imparano a comunicare le idee con chiarezza, condividere i risultati, dare un feedback costruttivo ai compagni e lavorare bene in gruppo. Queste competenze non sono solo molto rilevanti per il futuro del lavoro, in cui IA e automazione hanno un ruolo sempre più importante, ma sono anche ampiamente applicabili e preziose in diverse discipline, percorsi professionali e situazioni di vita.

- **Applicazioni interdisciplinari:** questo strumento di IA è versatile e si integra facilmente in un'ampia gamma di materie e discipline, estendendo il suo valore educativo oltre i confini tradizionali delle discipline STEM (scienze, tecnologia, ingegneria e matematica). La sua adattabilità permette agli educatori di collegare i concetti di Machine Learning a diverse aree del curricolo, favorendo l'apprendimento interdisciplinare e arricchendo l'esperienza educativa. Ecco alcuni esempi di come Teachable Machine può essere integrato nelle diverse materie:
  - **Scienze:** gli studenti possono usare Teachable Machine per costruire modelli che classificano diversi tipi di piante o animali, riconoscono fenomeni meteorologici o analizzano dati scientifici. Per esempio, potrebbero creare un progetto che identifica diverse specie di alberi dalle immagini delle foglie, o uno che classifica i tipi di nuvole da fotografie del cielo. Questo tipo di applicazione rafforza le capacità di osservazione, il pensiero critico e la comprensione del mondo naturale.
  - **Matematica:** gli studenti possono esplorare l'analisi dei dati, il riconoscimento di schemi e i concetti statistici creando e valutando modelli di ML.
  - **Arte:** gli studenti possono usare Teachable Machine per creare installazioni artistiche interattive, sviluppare nuove forme di espressione musicale o progettare opere che reagiscono al movimento del corpo o al suono.
  - **Discipline umanistiche:** gli studenti possono analizzare immagini storiche o registrazioni audio, classificare diversi tipi di documenti o esplorare l'uso della lingua in contesti diversi.
  - **Studi sociali:** gli studenti possono indagare questioni sociali, analizzare dati demografici o creare progetti che promuovono la consapevolezza sociale o affrontano le sfide della comunità. Questa applicabilità interdisciplinare rende Teachable Machine uno strumento prezioso per promuovere l'apprendimento interdisciplinare, favorendo collegamenti tra

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

materie diverse e mostrando l'ampia rilevanza di IA e ML nel mondo che ci circonda.

2.2 Preparare l'ambiente di lavoro: accesso e tipi di progetto

Teachable Machine è pensato per essere uno strumento immediatamente accessibile, con requisiti tecnici minimi per iniziare a creare progetti di Machine Learning. Vi si accede principalmente attraverso una piattaforma web, con diversi vantaggi in termini di comodità e facilità d'uso.

2.2.1 Accedere a Teachable Machine: requisiti e primi passi

Teachable Machine è fondamentalmente un'applicazione web: funziona direttamente nel browser, senza bisogno di scaricare, installare o aggiornare alcun software. Si può accedere alla piattaforma da qualsiasi computer o dispositivo dotato di un browser compatibile e di una connessione a internet funzionante.

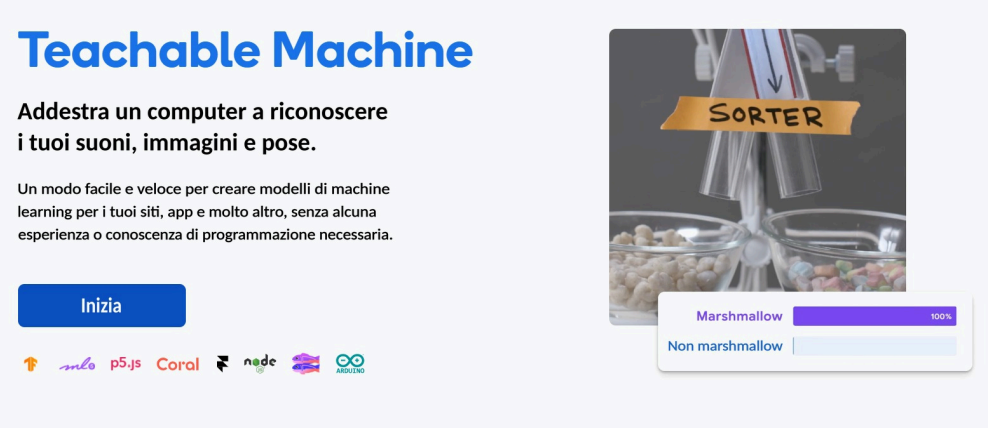


Immagine 2: la home page di Teachable Machine

Questo approccio web offre grande flessibilità e comodità, perché non si è legati a un sistema operativo o a un dispositivo specifico. Che tu usi un PC Windows, un computer macOS, un Chromebook o persino un tablet con un browser, puoi accedere a Teachable Machine e usarlo senza problemi di compatibilità. Questa accessibilità multipiattaforma permette di passare facilmente da un dispositivo all'altro o di lavorare ai progetti da luoghi diversi senza interruzioni.

Inoltre, poiché Teachable Machine funziona nel cloud, non bisogna preoccuparsi dello spazio di archiviazione sul dispositivo. I dati dei progetti e i modelli vengono di solito salvati nell'account Google

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

dell'utente (se decide di accedere), liberando risorse locali e garantendo l'accesso ai progetti da qualsiasi dispositivo.

Per usare Teachable Machine in modo efficace, in genere servono:

- **Un browser compatibile:** Teachable Machine è progettato per funzionare con i browser moderni come Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari e Microsoft Edge. È importante usare una versione aggiornata del browser per garantire prestazioni ottimali e la compatibilità con tutte le funzioni della piattaforma.
- **Una connessione a internet:** essendo un'applicazione web, Teachable Machine richiede una connessione stabile per accedere alla piattaforma, caricare i dati dei progetti, addestrare i modelli e salvare il lavoro. La velocità della connessione può incidere sui tempi di caricamento e sulle prestazioni complessive della piattaforma.
- **Un account Google (facoltativo ma consigliato):** è possibile sperimentare con Teachable Machine senza accedere, ma un account Google permette di salvare i progetti e di riaprirli da dispositivi diversi. È molto consigliato per chi prevede progetti in più sessioni o vuole avere una copia di backup del proprio lavoro.
- **Hardware per l'acquisizione dei dati (a seconda del tipo di progetto):**
    - Per i Progetti di immagini e di pose serve una webcam per acquisire immagini o dati di posa direttamente nel browser.
    - Per i Progetti di audio serve un microfono per registrare i campioni audio. È anche possibile caricare dati da altre fonti, come file salvati sul computer o su dispositivi esterni.

💡**Il consiglio per l'insegnante**

Controlli tecnici prima di iniziare (per evitare intoppi in classe):

- **Scelta del browser:** le prestazioni migliori si ottengono con **Google Chrome** o **Microsoft Edge**. Safari e Firefox possono dare problemi di autorizzazione per webcam o microfono su alcune reti scolastiche.
- **Conflitti hardware:** prima di aprire Teachable Machine, assicurati che webcam e microfono non siano in uso da parte di programmi di videoconferenza aperti in background (come Zoom, Teams o Google Meet).
- **Firewall della scuola:** chiedi all'ufficio informatico di autorizzare `teachablemachine.withgoogle.com`, così che i modelli possano essere addestrati, visualizzati in anteprima ed esportati senza blocchi di rete.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

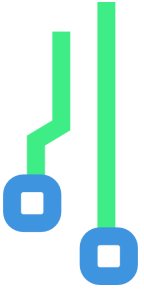
2.2.2 Comprendere i tipi di progetto: immagini, audio e pose

Teachable Machine è una piattaforma versatile che gestisce diversi tipi di dati e permette di creare una varietà di modelli di Machine Learning. Questa versatilità si riflette nei tre tipi di progetto disponibili sulla piattaforma: Progetti di immagini, Progetti di audio e Progetti di pose. Ogni tipo di progetto è pensato per gestire dati specifici e facilita la creazione di modelli adatti a determinate applicazioni.

- **Progetti di immagini:** questi progetti di Teachable Machine permettono di costruire modelli di Machine Learning capaci di analizzare, classificare e riconoscere informazioni visive. L'obiettivo è addestrare modelli che identificano e classificano oggetti, scene o schemi all'interno delle immagini.
    - **Funzionalità:**
        - Si possono caricare raccolte di immagini o acquisirle direttamente con la webcam per creare i dataset di addestramento.
        - La piattaforma offre strumenti per definire diverse "classi" o categorie, ognuna delle quali rappresenta un oggetto, una scena o un concetto che il modello imparerà a riconoscere.
        - Il modello addestrato può poi classificare immagini nuove, mai viste prima, stabilendone la categoria.
    - **Applicazioni:** i Progetti di immagini si prestano a molti usi, tra cui:
        - **Riconoscimento di oggetti:** identificare oggetti specifici nelle immagini (ad es. attrezzi, animali, piante).
        - **Classificazione di immagini:** suddividere le immagini in base al contenuto (ad es. paesaggi, ritratti, scene interne/esterne).
        - **Classificazione visiva in classe:** per esempio, riconoscere diversi tipi di foglie in una lezione di scienze o distinguere tipi di opere d'arte in una lezione di arte.
- **Progetti di audio:** con i Progetti di audio di Teachable Machine si possono creare modelli di Machine Learning che analizzano, classificano e riconoscono informazioni sonore. Questi progetti si concentrano sull'addestramento di modelli che identificano e classificano suoni, schemi del parlato o elementi musicali diversi.
    - **Funzionalità:**
        - Si possono registrare campioni audio con il microfono o caricare file audio esistenti per creare i dataset di addestramento.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373



        - La piattaforma offre strumenti per definire diverse "classi" o categorie, ognuna delle quali rappresenta un suono, una parola, una frase o uno schema sonoro che il modello imparerà a riconoscere.
        - Il modello addestrato può poi classificare campioni audio nuovi, mai sentiti prima, stabilendone la categoria.
    - **Applicazioni:** i Progetti di audio si prestano a diverse applicazioni, tra cui:
        - **Riconoscimento di suoni:** identificare suoni specifici (ad es. versi di animali, rumori ambientali, strumenti musicali).
        - **Riconoscimento vocale:** riconoscere e classificare parole o frasi pronunciate.
        - **Classificazione musicale:** suddividere i campioni audio per genere, artista o altre caratteristiche musicali.
        - **Applicazioni in classe:** riconoscere la pronuncia delle parole in una lezione di lingua o identificare i diversi strumenti in un brano musicale.
- **Progetti di pose:** i Progetti di pose di Teachable Machine permettono di creare modelli di Machine Learning che analizzano, classificano e riconoscono diverse posizioni e movimenti del corpo. Questi progetti si concentrano sull'addestramento di modelli che identificano e classificano posture, gesti o movimenti specifici.
    - **Funzionalità:**
        - Si possono acquisire dati di posa direttamente con la webcam per creare i dataset di addestramento.
        - La piattaforma offre strumenti per definire diverse "classi" o categorie, ognuna delle quali rappresenta una posa, un gesto o un movimento che il modello imparerà a riconoscere.
        - Il modello addestrato può poi classificare pose o movimenti nuovi, mai visti prima, stabilendone la categoria.
    - **Applicazioni:** i Progetti di pose sono utili per applicazioni come:
        - **Riconoscimento dei gesti:** identificare gesti specifici delle mani o movimenti del corpo.
        - **Classificazione dei movimenti:** suddividere i movimenti nello sport, nella danza o nella fisioterapia.
        - **Installazioni interattive:** creare sistemi che reagiscono ai movimenti del corpo.
        - **Esempio in classe:** riconoscere se uno studente è seduto correttamente sulla sedia o se sta eseguendo bene un esercizio di educazione fisica. Grazie a questi tre tipi di progetto, Teachable Machine offre una

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

piattaforma versatile per esplorare un'ampia gamma di applicazioni del Machine Learning. La scelta del tipo di progetto dipende dagli obiettivi specifici e dal tipo di dati con cui si vuole lavorare.

2.2.3 Orientarsi nell'area di lavoro di Teachable Machine

L'area di lavoro di Teachable Machine è pensata per essere intuitiva e semplice da usare, con un ambiente chiaro e ordinato per creare e gestire i progetti di Machine Learning. Anche se la disposizione può cambiare leggermente con gli aggiornamenti della piattaforma, gli elementi principali di solito restano gli stessi.

Ecco una panoramica dei componenti tipici dell'area di lavoro:

- **Pagina dei progetti:** al primo accesso a Teachable Machine viene mostrata una pagina dei progetti, che funge da punto centrale per gestire i progetti esistenti. Qui si trovano le opzioni per:
    - Creare un nuovo progetto: questo pulsante o link avvia la creazione di un nuovo Progetto di immagini, di audio o di pose.
    - Visualizzare i progetti esistenti: se hai già creato dei progetti, vengono mostrati qui e puoi aprirli e modificarli.
    - Accedere a tutorial o risorse: alcune piattaforme offrono link a guide, tutorial o progetti di esempio per aiutarti a iniziare.

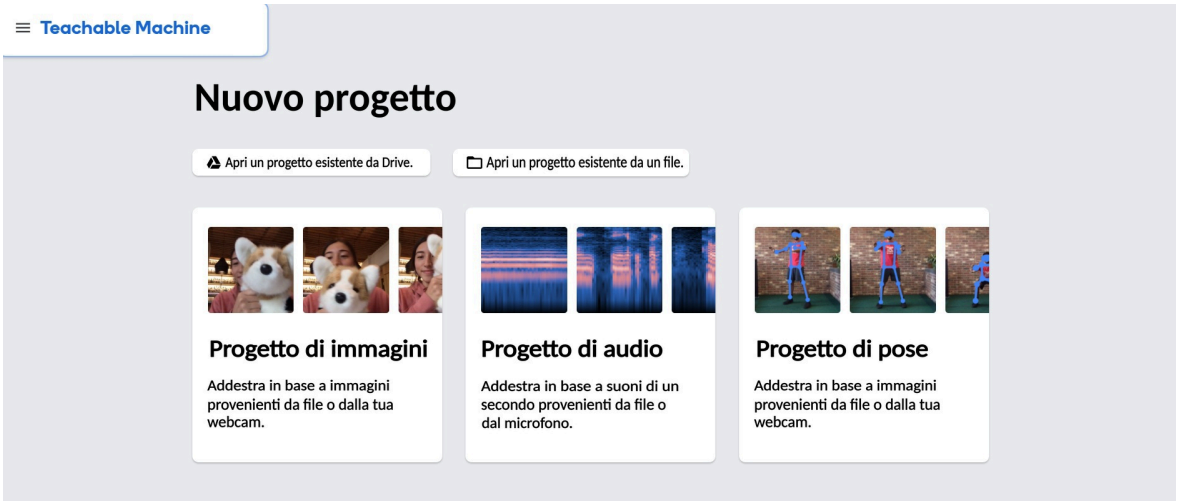


Immagine 3: la pagina dei progetti di Teachable Machine.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Vista del progetto:** dopo aver scelto o creato un progetto, si entra nella vista principale del progetto. È qui che si passa la maggior parte del tempo a lavorare sul modello di ML. La vista del progetto è divisa in sezioni che guidano nelle fasi principali del flusso di lavoro del ML: raccolta dei dati, addestramento del modello e anteprima/esportazione del modello.

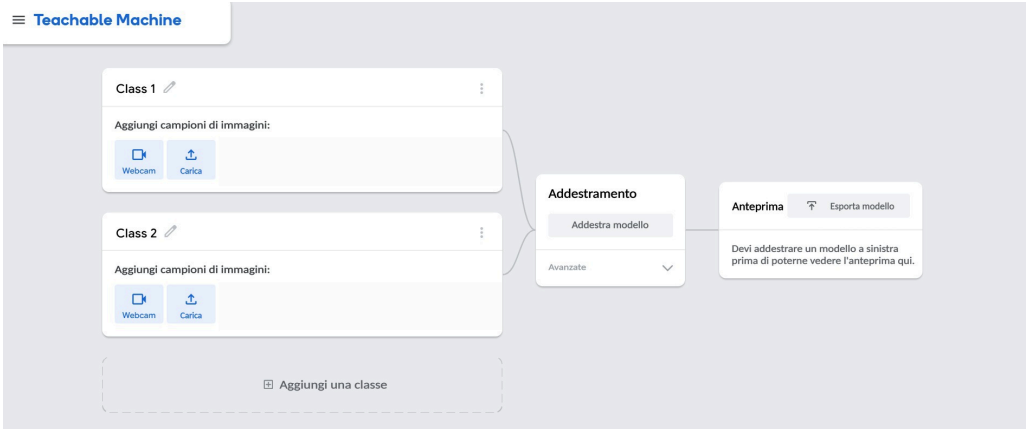


Immagine 4: la vista del progetto di Teachable Machine.

- **Area di raccolta dei dati:** questa sezione serve a raccogliere e gestire i dati che userai per addestrare il modello di ML. Qui trovi:
  - Area di definizione delle classi: qui definisci le diverse categorie o "classi" che il modello imparerà a riconoscere. Di solito puoi aggiungere nuove classi, rinominarle o eliminarle secondo necessità.
  - Comandi di inserimento dei dati: questi comandi permettono di aggiungere campioni a ciascuna classe. A seconda del tipo di progetto, troverai le opzioni per:
    - usare la webcam per acquisire immagini o pose;
    - usare il microfono per registrare campioni audio;
    - caricare file di dati dal computer.
  - Area di visualizzazione dei dati: quest'area mostra le anteprime o le miniature dei campioni aggiunti a ciascuna classe, così puoi controllare e gestire il dataset.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

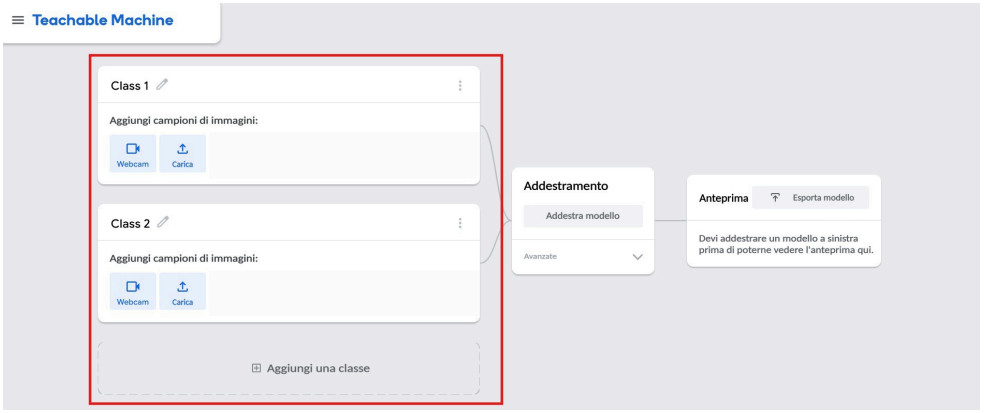


Immagine 5: l'area di raccolta dei dati di Teachable Machine.

- **Area di addestramento del modello:** questa sezione riguarda il processo di addestramento del modello di ML. Qui trovi:
    - Un pulsante "Addestra modello": facendo clic su questo pulsante si avvia l'addestramento.
    - Indicatori di avanzamento: la piattaforma può mostrare un riscontro visivo dell'avanzamento dell'addestramento, con barre di avanzamento, messaggi o animazioni.

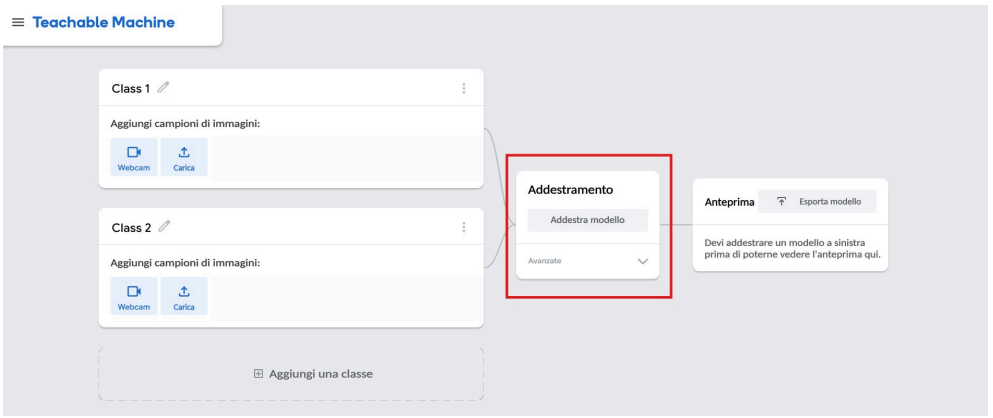


Immagine 6: l'area di addestramento del modello di Teachable Machine.

- **Area di anteprima/output del modello:** questa sezione permette di testare il modello addestrato e di interagire con esso. Qui trovi:
    - Una finestra di anteprima: quest'area permette di fornire un nuovo input (ad es. con la webcam o il microfono) e di osservare come il modello lo classifica.
    - Visualizzazione dell'output: la piattaforma mostra le previsioni del modello, indicando a quale classe appartiene l'input secondo il modello.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- Opzioni di esportazione: quando sei soddisfatto del modello, trovi le opzioni per esportarlo in vari formati.

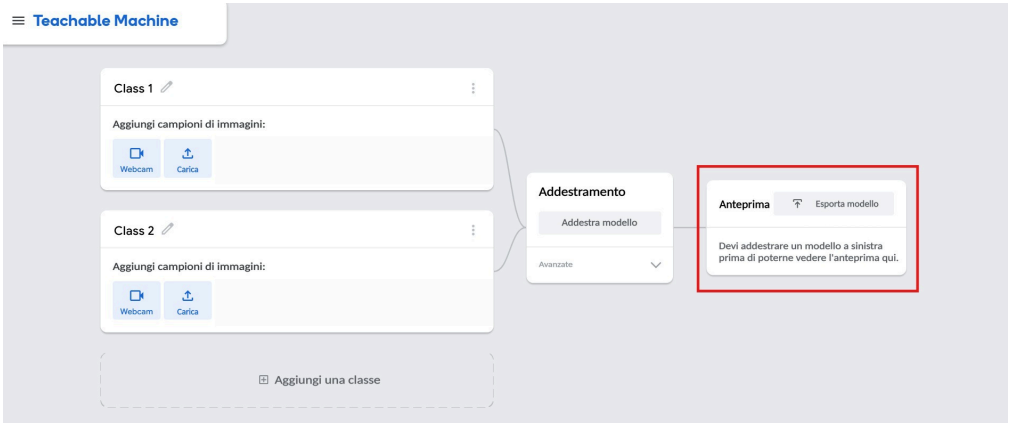


Immagine 7: l'area di anteprima/output del modello di Teachable Machine.

💡Il consiglio per l'insegnante

Quale opzione di esportazione è adatta alla tua classe?

- **Il link condivisibile (la più semplice, consigliata per la maggior parte delle classi):** ideale perché gli studenti della primaria e della secondaria inviino il lavoro finito all'insegnante o ai compagni. Basta caricare il modello sui server cloud gratuiti di Google e copiare l'URL generato. Non serve programmare!
- **Scarica il modello:** scegli questa opzione se vuoi conservare i file del modello sul computer o usarli in ambienti di programmazione a blocchi come mBlock o Scratch (tramite estensioni).
- **Snippet di codice (JavaScript / p5.js):** ideali per le classi avanzate di informatica, in cui gli studenti realizzano applicazioni web personalizzate e vogliono inserire il proprio modello di IA in un vero codice web.

- **Navigazione e comandi:** in tutta l'area di lavoro di Teachable Machine, diversi elementi di navigazione e comandi ti aiutano a spostarti tra le sezioni e a eseguire azioni. Tra questi:
  - Pulsanti e link: per spostarsi tra le diverse aree della piattaforma o avviare azioni.
  - Menu: per accedere a impostazioni, opzioni o risorse di aiuto.
  - Etichette e istruzioni: per guidarti nel processo e fornire informazioni utili. Anche se l'area di lavoro di Teachable Machine è intuitiva,

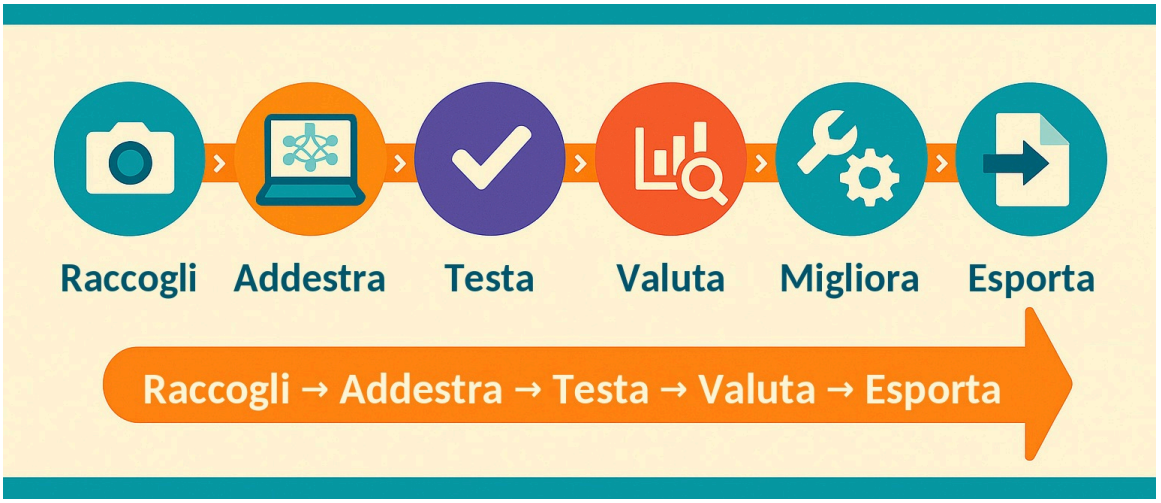
Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

è sempre una buona idea esplorare l'interfaccia e familiarizzare con le sue sezioni e i suoi comandi prima di iniziare un progetto.



Teachable Machine usa un flusso di lavoro semplice, che gli insegnanti possono mostrare in classe. Questo ciclo aiuta gli studenti a capire come i sistemi di IA imparano e migliorano.



Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Ogni fase può diventare una mini-lezione: la raccolta dei dati insegna l'etica e la precisione; l'addestramento sviluppa pazienza e capacità di osservazione; la valutazione stimola la riflessione e il lavoro di squadra.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

M{AI}L

Modulo 3: Creare Progetti di immagini

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by
the European Union

Prima di creare il tuo primo Progetto di immagini in Teachable Machine, è essenziale porre basi solide con un'attenta pianificazione e preparazione. Questo modulo ti guida nei primi passi: definire il progetto, individuare le applicazioni adatte e stabilire criteri di successo chiari.

3.1 Pianificare il progetto: definire la tua IA basata sulle immagini

3.1.1 Individuare applicazioni in classe per il riconoscimento di immagini

Il riconoscimento di immagini, basato sul Machine Learning, offre moltissime possibilità per trasformare l'insegnamento e l'apprendimento in classe. Questa tecnologia può creare esperienze di apprendimento interattive, automatizzare compiti e offrire agli studenti nuovi modi per esplorare e comprendere il mondo che li circonda. Ecco alcuni esempi di applicazioni in classe del riconoscimento di immagini:

- **Identificazione e classificazione di oggetti:** il riconoscimento di immagini è utile per creare strumenti che aiutano gli studenti a identificare e classificare oggetti nelle immagini. È particolarmente prezioso in materie come le scienze, dove gli studenti possono costruire modelli che riconoscono diversi tipi di piante, animali, rocce o cellule. Per esempio, potrebbero sviluppare un progetto che identifica le specie di alberi dalle immagini delle foglie, o classificare i tipi di nuvole da fotografie del cielo. Questa attività rafforza le capacità di osservazione, il pensiero critico e la comprensione del mondo naturale.
- **Quiz e giochi basati sulle immagini:** integrare il riconoscimento di immagini in quiz e giochi interattivi rende l'apprendimento più coinvolgente e piacevole. Gli insegnanti possono, per esempio, creare un quiz in cui gli studenti riconoscono personaggi storici dai ritratti, o un gioco in cui abbinano le immagini di monumenti famosi ai loro nomi. Questo tipo di applicazione offre un feedback immediato, rendendo l'apprendimento interattivo e divertente.
- **Tecnologie assistive:** il riconoscimento di immagini può servire a sviluppare tecnologie assistive per studenti con disabilità. Un progetto, per esempio, potrebbe aiutare gli studenti con disabilità visive a riconoscere gli oggetti nell'ambiente, o aiutare gli studenti con disturbi dell'apprendimento a riconoscere e classificare simboli o icone. Questa applicazione promuove l'inclusione e offre un supporto personalizzato.
- **Progetti di arte e design:** esplora le applicazioni creative del riconoscimento di immagini in arte e design. Gli studenti potrebbero creare un progetto che riconosce stili artistici o artisti diversi, o uno che genera opere a partire dalle immagini riconosciute. Questo favorisce creatività, innovazione e apprezzamento per l'arte e il design.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Arricchire gli esperimenti scientifici:** il riconoscimento di immagini può automatizzare la raccolta e l'analisi dei dati negli esperimenti scientifici. Gli studenti, per esempio, potrebbero creare un progetto che conta automaticamente gli oggetti in un'immagine o che misura la crescita di una pianta nel tempo analizzando le immagini. Questa applicazione fa risparmiare tempo e migliora la precisione delle indagini scientifiche.
- **Sostenere l'apprendimento delle lingue:** con il riconoscimento di immagini si possono sviluppare strumenti che aiutano gli studenti a imparare nuove lingue. Per esempio, gli studenti potrebbero creare un progetto che riconosce oggetti e ne mostra il nome in lingue diverse, o uno che aiuta nella lettura riconoscendo lettere e parole nelle immagini. Così l'apprendimento delle lingue diventa più visivo e interattivo.

Questi sono solo alcuni dei molti usi del riconoscimento di immagini in classe. Le possibilità sono enormi, limitate solo dalla creatività e dall'inventiva di educatori e studenti.

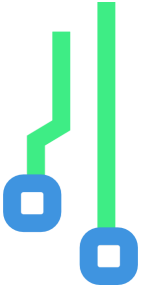
3.1.2 Scegliere oggetti o concetti adatti alla classificazione

Scegliere gli oggetti o i concetti giusti per il tuo Progetto di immagini è fondamentale per la sua riuscita e il suo valore educativo. Le tue scelte influenzano direttamente la complessità del progetto, la fattibilità della raccolta dei dati e la sua rilevanza rispetto agli obiettivi di apprendimento. Ecco alcuni aspetti chiave per scegliere oggetti o concetti adatti alla classificazione in Teachable Machine:

- **Semplicità e distinguibilità:** inizia con oggetti o concetti visivamente distinti e facili da differenziare. Evita categorie troppo simili o con differenze sottili, che il modello potrebbe faticare a imparare. Per esempio, invece di classificare i diversi tipi di nuvole (difficili da distinguere per le loro forme e i loro aspetti variabili), comincia con qualcosa di più semplice, come classificare immagini di frutta (ad es. mele, banane, arance), dove le differenze visive sono più evidenti. Man mano che acquisiscono esperienza, gli studenti possono passare gradualmente a classificazioni più complesse.
- **Rilevanza rispetto agli obiettivi di apprendimento:** scegli oggetti o concetti direttamente legati agli obiettivi di apprendimento e al curricolo. Scegli categorie che aiutino gli studenti ad acquisire nuove informazioni, sviluppare competenze specifiche o esplorare temi rilevanti. Per esempio, in una lezione di scienze sulle piante, gli studenti potrebbero creare un progetto che classifica diversi tipi di foglie o di fiori; in una lezione di storia, un progetto che identifica reperti o monumenti storici. Assicurati che il progetto sostenga e arricchisca l'esperienza di apprendimento.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373



- **Fattibilità della raccolta dei dati:** considera quanto sia facile e pratico raccogliere dati sufficienti per gli oggetti o i concetti scelti. Scegli categorie per cui sia facile ottenere un dataset vario e rappresentativo. Se prevedi di acquisire le immagini con la webcam, scegli oggetti facilmente reperibili e fotografabili in classe o nell'ambiente di apprendimento. Se usi immagini esistenti, assicurati di avere accesso a una raccolta adeguata online o da altre fonti. Evita categorie difficili da fotografare o che richiedono attrezzature o ambienti specifici.
- **Chiarezza delle categorie:** definisci categorie chiare e univoche per il tuo progetto, con sovrapposizioni o ambiguità minime. Ogni categoria deve rappresentare un oggetto o un concetto distinto e ben definito. Evita categorie troppo ampie o facili da confondere tra loro. Per esempio, invece di categorie generiche come "animali" e "animali domestici", scegli categorie distinte come "gatti", "cani" e "uccelli".
- **Coinvolgimento e interesse degli studenti:** scegli oggetti o concetti che possano coinvolgere e interessare i tuoi studenti, legati alla loro vita, ai loro hobby o ai loro interessi. L'interesse per un progetto si traduce spesso in una maggiore motivazione a partecipare e a imparare. Valuta di coinvolgere gli studenti nella scelta, facendo un brainstorming insieme e lasciando che scelgano le categorie che preferiscono.
- **Aspetti etici:** presta sempre attenzione agli aspetti etici legati agli oggetti o ai concetti scelti. Evita categorie che potrebbero risultare offensive, discriminatorie o dannose. Se lavori con immagini di persone, assicurati di ottenere il consenso necessario e di proteggerne la privacy. Scegli categorie che promuovano valori positivi e un uso responsabile della tecnologia.

Considerando con attenzione questi fattori, sceglierai oggetti o concetti adatti ai tuoi Progetti di immagini con Teachable Machine, assicurandoti che siano utili dal punto di vista educativo, coinvolgenti ed eticamente corretti.

3.1.3 Definire i criteri di successo del progetto

Stabilire criteri di successo chiari prima di iniziare il tuo Progetto di immagini con Teachable Machine è fondamentale per valutarne l'efficacia e capire se ha raggiunto il suo scopo. I criteri di successo forniscono un parametro di riferimento con cui misurare le prestazioni del progetto e individuare gli aspetti da migliorare. Aiutano anche a restare concentrati durante lo sviluppo e a non perdere di vista gli obiettivi. Ecco una guida per definire criteri di successo efficaci:

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Accuratezza e metriche di prestazione:** fissare obiettivi di accuratezza e di prestazione per il modello di riconoscimento è un modo comune per definire il successo.
    - **Accuratezza complessiva:** stabilisci la percentuale minima accettabile di classificazioni corrette. Per esempio, l'obiettivo potrebbe essere un'accuratezza complessiva del 90%, cioè il modello classifica correttamente il 90% delle immagini che riceve.
    - **Accuratezza per classe:** per le classi più importanti o più difficili si possono fissare obiettivi di accuratezza specifici. Per esempio, potrebbe servire un'accuratezza maggiore per identificare oggetti critici in un progetto di diagnosi medica.
    - **Precisione e richiamo (in breve):** queste metriche offrono una comprensione più dettagliata delle prestazioni del modello. La "precisione" indica quanto spesso il modello aveva ragione quando ha detto che qualcosa apparteneva a una certa classe. Il "richiamo" misura quanto spesso il modello ha riconosciuto qualcosa che apparteneva *davvero* a una certa classe. Un modello equilibrato di solito va bene in entrambe.
    - **Tempo di risposta:** se serve un riconoscimento in tempo reale, fissa un obiettivo per il tempo di risposta massimo accettabile, cioè il tempo che il modello impiega per elaborare un'immagine e fornire una classificazione.
- **Funzionalità e usabilità:** definisci criteri legati alla funzionalità e all'usabilità del progetto, soprattutto se è destinato a un'applicazione o a un gruppo di utenti specifico.
    - **Facilità d'uso:** se il progetto include un'interfaccia utente, definisci criteri sulla sua facilità d'uso e intuitività. Valuta se gli utenti riescono a interagire facilmente con il modello e a capirne i risultati.
    - **Integrazione:** per i progetti da integrare con un altro sistema o applicazione, definisci criteri per un'integrazione riuscita. Verifica che si colleghi e scambi dati senza problemi con l'altro sistema.
    - **Accessibilità:** se il progetto si rivolge a un gruppo di utenti eterogeneo, stabilisci criteri di accessibilità. Può essere usato da persone con disabilità?
- **Impatto educativo (se pertinente):** per i progetti con finalità educative, definisci criteri legati al loro impatto sull'apprendimento degli studenti.
    - **Risultati di apprendimento:** il progetto aiuta gli studenti a raggiungere i risultati di apprendimento attesi? Dopo averlo usato, gli studenti dimostrano conoscenze o competenze migliori?
    - **Coinvolgimento:** il progetto coinvolge gli studenti e li motiva ad apprendere? Gli studenti lo trovano interessante e piacevole?
    - **Riscontro degli studenti:** raccogli il parere degli studenti sulla loro esperienza con il progetto. Lo trovano utile, istruttivo o piacevole?

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Requisiti tecnici:** definisci criteri legati agli eventuali requisiti tecnici specifici del progetto.
    - **Compatibilità con le piattaforme:** il progetto funziona correttamente sulle piattaforme o sui dispositivi previsti?
    - **Uso delle risorse:** il progetto usa le risorse in modo efficiente? Funziona in modo fluido senza consumare troppa potenza di calcolo o memoria?
- **Aspetti etici:** includi gli aspetti etici nei criteri di successo.
    - **Riduzione dei bias:** il progetto è equo e riduce al minimo i bias nelle sue previsioni?
    - **Tutela della privacy:** il progetto tutela la privacy degli utenti e gestisce i dati in modo responsabile?

Esempi di criteri di successo:

- "Il modello di riconoscimento raggiunge un'accuratezza complessiva del 92% nella classificazione di immagini di diversi tipi di foglie."
- "Gli studenti che usano il quiz basato sulle immagini migliorano del 20% la loro conoscenza dei personaggi storici."
- "Il progetto di tecnologia assistiva riconosce correttamente il 95% degli oggetti domestici comuni e fornisce all'utente descrizioni audio chiare."
- "Il modello di riconoscimento si integra senza problemi con il sistema di gestione dell'inventario esistente e riduce i tempi di elaborazione del 15%."

Definendo criteri di successo chiari, misurabili e pertinenti, guiderai in modo efficace lo sviluppo del tuo Progetto di immagini con Teachable Machine e ti assicurerai che raggiunga i tuoi obiettivi.

3.2 Raccolta e preparazione dei dati: costruire il tuo dataset

I dati sono la linfa vitale di qualsiasi modello di Machine Learning. La qualità, la quantità e la varietà dei tuoi dati influenzano direttamente le prestazioni e l'accuratezza del progetto con Teachable Machine. Per questo è essenziale pianificare una solida strategia di raccolta dei dati per costruire un modello efficace.

3.2.1 Raccogliere dati di immagini: fonti e metodi

La qualità e la varietà del dataset di immagini sono fondamentali per la riuscita del tuo Progetto di immagini con Teachable Machine. Un dataset ben costruito permette al modello di imparare in modo efficace e

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

di fare previsioni accurate. Questa sezione illustra diverse fonti e metodi per raccogliere dati di immagini:

- **Acquisizione con la webcam:** Teachable Machine offre una comoda funzione che permette di acquisire immagini direttamente con la webcam del computer. Questo metodo è particolarmente utile per raccogliere immagini di oggetti facilmente disponibili nell'ambiente circostante.
    - **Vantaggi:**
        - La raccolta dei dati è facile e veloce.
        - Si possono acquisire in tempo reale oggetti o scene specifici.
        - Si possono controllare illuminazione, sfondo e angolazione delle immagini.
    - **Aspetti da considerare:**
        - Possono esserci limiti nella disponibilità degli oggetti o nell'ambiente.
        - La qualità delle immagini può dipendere dalla risoluzione della webcam e dalle condizioni di luce.

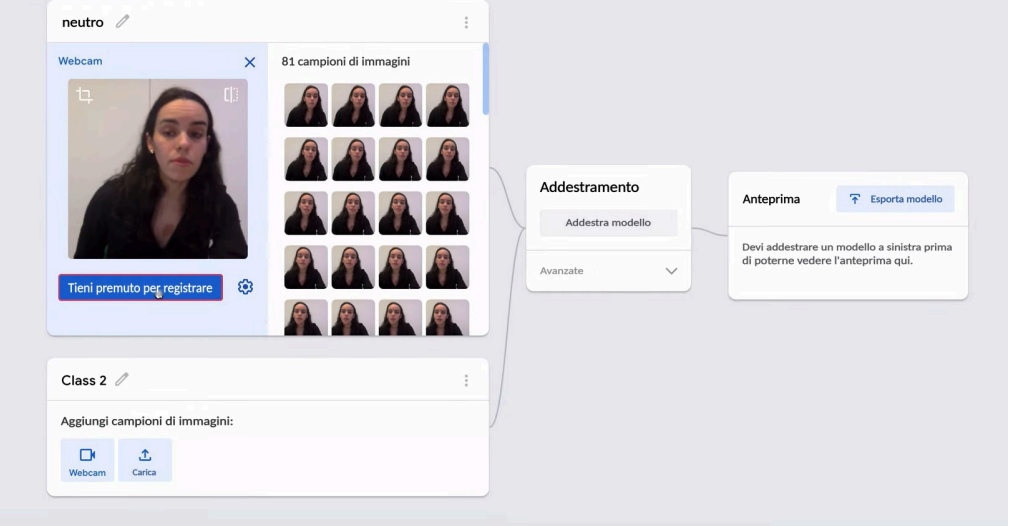


Immagine 8: acquisizione con la webcam

- **Librerie e database di immagini esistenti:** numerose librerie e database online offrono vaste raccolte di immagini adatte ai tuoi progetti con Teachable Machine. Queste risorse sono particolarmente utili per ottenere immagini di oggetti o concetti difficili da acquisire con la webcam.
    - **Esempi di risorse:**
        - Unsplash: offre una raccolta di immagini ad alta risoluzione di uso libero.
        - Pexels: offre una raccolta simile di immagini e video gratuiti.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- Google Immagini: si può usare per cercare immagini specifiche, ma attenzione ai vincoli di copyright.
- Database specializzati: a seconda del progetto, possono essere disponibili database specializzati (ad es. di immagini mediche o di piante).

- **Vantaggi:**
  - Si ha accesso a un'ampia varietà di immagini.
  - Si risparmiano tempo e fatica rispetto a fotografare tutto da sé.
  - Si possono ottenere immagini di oggetti o concetti altrimenti difficili da reperire.
- **Aspetti da considerare:**
  - Attenzione ai vincoli di copyright e ai diritti d'uso.
  - Qualità e uniformità delle immagini possono variare.
  - Un'attenta selezione delle immagini ne garantisce la pertinenza al progetto.

- **Raccolte di foto personali:** se hai una raccolta di foto personali, alcune immagini potrebbero essere utili per il tuo progetto con Teachable Machine. Può essere una buona soluzione per raccogliere immagini di oggetti o scene familiari.
  - **Vantaggi:**
    - Accesso facile a una raccolta di immagini già esistente.
    - Le immagini sono probabilmente pertinenti al tuo contesto.
    - Aggiunge un tocco personale al progetto.
  - **Aspetti da considerare:**
    - Assicurati di avere il diritto di usare le immagini.
    - Qualità e uniformità delle immagini possono variare.
    - Un'attenta selezione garantisce che le immagini siano adatte al progetto.

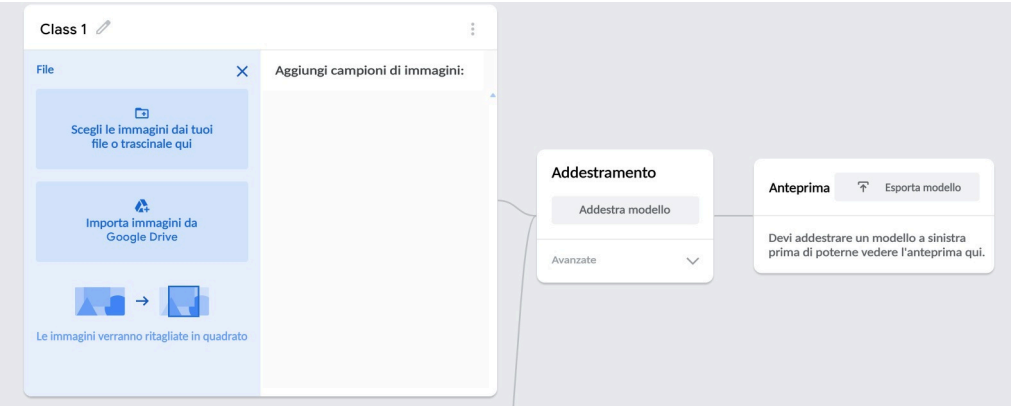


Immagine 9: caricamento di immagini esistenti o foto personali

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Aumento delle immagini (data augmentation):** questa tecnica aumenta artificialmente la dimensione e la varietà del dataset applicando diverse trasformazioni alle immagini esistenti. Può essere un metodo prezioso per migliorare le prestazioni del modello.
    - **Esempi di tecniche di aumento:**
        - Ruotare le immagini.
        - Capovolgere le immagini in orizzontale o in verticale.
        - Ritagliare le immagini.
        - Ingrandire o rimpicciolire le immagini.
        - Regolare luminosità o contrasto.
    - **Vantaggi:**
        - Aumenta la dimensione e la varietà del dataset.
        - Aiuta il modello a generalizzare e a gestire le variazioni delle immagini.
        - Aiuta a prevenire l'overfitting (quando il modello impara troppo bene i dati di addestramento e funziona male su quelli nuovi).
    - **Aspetti da considerare:**
        - Usa le tecniche di aumento con giudizio.
        - Assicurati che le trasformazioni siano realistiche e non alterino troppo il contenuto delle immagini.

Quando raccogli i dati, è fondamentale dare priorità a qualità, varietà e pertinenza. Assicurati che le immagini siano nitide, a fuoco e rappresentative degli oggetti o dei concetti che il modello deve riconoscere.

💡Consiglio pratico

Più accuratezza (qualità contro quantità): la qualità e la varietà contano molto più della semplice quantità. Invece di scattare 100 foto identiche di un oggetto nello stesso punto, scattane 30 da angolazioni diverse, a distanze diverse e con condizioni di luce diverse. Per esempio, se addestri l'IA a riconoscere una mela, includi foto di mele rosse, mele verdi e perfino mele mezze mangiate, così il modello impara il vero concetto e non una singola immagine specifica!

Un concetto chiave per gli studenti: sottolinea con i tuoi studenti che i computer non "vedono" davvero le immagini come gli esseri umani. Il modello converte le immagini in matrici numeriche di pixel e rileva differenze matematiche tra colori, texture e forme

Funded by the European Union

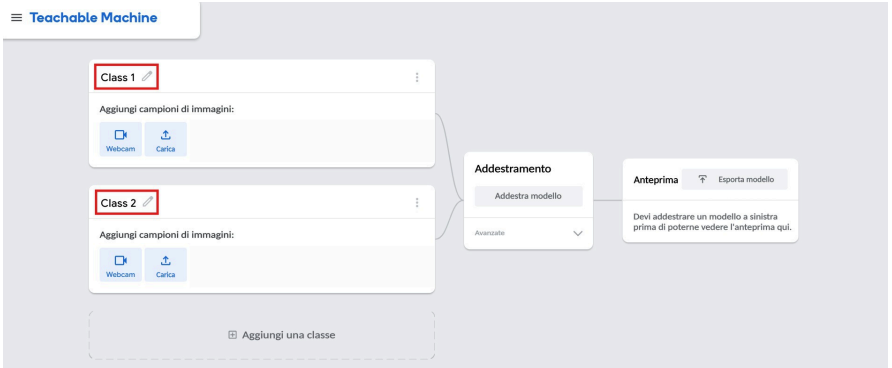
Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

geometriche per ricavarne le previsioni.

3.2.2 Creare le classi di immagini: definire le categorie del modello

In Teachable Machine, le "classi" rappresentano le categorie o etichette distinte che il modello di riconoscimento impara a identificare. Definire queste classi in modo chiaro e preciso è un passaggio fondamentale per preparare il dataset e far sì che il modello distingua efficacemente oggetti o concetti diversi. Ecco una guida per creare le classi di immagini:

- **Definisci chiaramente le categorie:** prima di aggiungere le immagini, prenditi il tempo per definire con cura le categorie che il modello riconoscerà. Ogni classe deve rappresentare un oggetto, un concetto o una classificazione specifici, legati agli obiettivi del progetto. Assicurati che le categorie siano ben definite, univoche e, per quanto possibile, mutuamente esclusive, cioè con sovrapposizioni o confusioni minime. Per esempio, se classifichi la frutta, le classi potrebbero essere "mela", "banana", "arancia" e "uva".
- **Stabilisci il numero di classi:** il numero di classi dipende dalla complessità del progetto e dal numero di oggetti o concetti distinti da riconoscere. Inizia con un numero gestibile, soprattutto se sei alle prime armi: potrai sempre aggiungere altre classi in seguito. Tieni conto del rapporto tra numero di classi e dati necessari: più classi richiedono in genere più dati per addestrare il modello in modo efficace.
- **Dai alle classi nomi appropriati:** assegna alle classi nomi chiari e descrittivi, che riflettano con precisione gli oggetti o i concetti che rappresentano. Questo aiuta l'organizzazione e rende immediato lo scopo di ogni classe. Usa convenzioni coerenti, per esempio nomi al singolare (ad es. "mela" invece di "mele") o termini specifici (ad es. "mela rossa" invece di "mela").



Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Immagine 10: definire il nome delle classi

- **Crea le classi in Teachable Machine:** Teachable Machine offre un'interfaccia intuitiva per creare e gestire le classi, con un'area per aggiungere nuove classi, rinominare quelle esistenti o eliminarle. Segui le istruzioni sullo schermo per creare le classi e assegnare loro nomi adeguati.

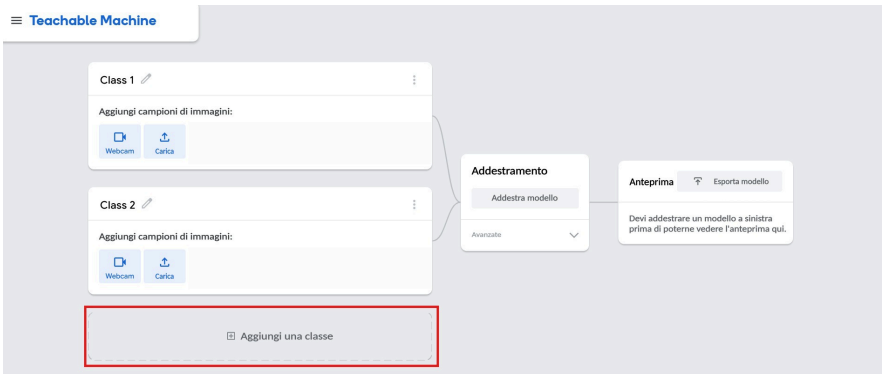


Immagine 11: aggiungere nuove classi

- **Valuta una classificazione gerarchica (se pertinente):** in alcuni casi può essere utile un sistema di classificazione gerarchico, con categorie più ampie e sottocategorie. Per esempio, classificando gli animali, potresti avere "mammiferi", "uccelli" e "rettili" come classi generali e poi sottocategorie come "cane", "gatto", "mucca" all'interno dei "mammiferi". Anche se Teachable Machine non supporta direttamente la classificazione gerarchica, si ottiene un effetto simile creando classi più specifiche.
- **Rivedi e perfeziona le classi:** dopo aver creato il primo insieme di classi, rivedile con attenzione per verificarne l'adeguatezza rispetto agli obiettivi del progetto. Valuta se sia necessario aggiungere, eliminare o rinominare alcune classi. Spesso è utile perfezionarle dopo aver iniziato la raccolta dei dati, quando si comprendono meglio le variazioni presenti.

Definendo e creando con cura le classi di immagini, getterai basi solide per il tuo Progetto di immagini con Teachable Machine e permetterai al modello di imparare a distinguere efficacemente le categorie stabilite.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

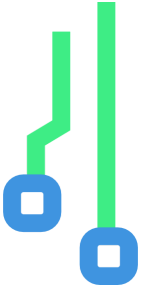
3.2.3 Aumento dei dati: arricchire il dataset

L'aumento dei dati (data augmentation) è una tecnica potente per accrescere artificialmente la dimensione e la varietà del dataset di immagini. Consiste nell'applicare diverse trasformazioni alle immagini esistenti per creare nuove versioni leggermente modificate. Questo metodo può migliorare molto la robustezza e la capacità di generalizzazione del tuo Progetto di immagini con Teachable Machine, aiutandolo a funzionare bene anche su dati mai visti. Ecco una guida all'aumento dei dati:

- **Perché usare l'aumento dei dati?**
  - **Dataset più grande:** l'aumento permette di generare più dati di addestramento dalle immagini esistenti, ampliando di fatto il dataset senza raccogliere nuove immagini. È particolarmente utile quando le immagini originali sono poche.
  - **Migliore generalizzazione:** introducendo variazioni nei dati di addestramento, l'aumento aiuta il modello a imparare caratteristiche più robuste e a essere meno sensibile ai dettagli specifici delle immagini di addestramento. Questo migliora la capacità del modello di generalizzare a immagini nuove, leggermente diverse da quelle di addestramento.
  - **Meno overfitting:** l'overfitting si verifica quando un modello impara troppo bene i dati di addestramento, compresi rumore e particolarità, e funziona male su dati nuovi. L'aumento aiuta a prevenire l'overfitting rendendo il modello meno dipendente da esempi di addestramento specifici e spingendolo a imparare caratteristiche più generalizzabili.
- **Tecniche di aumento più comuni:**
  - **Rotazione:** ruotare le immagini di diversi angoli (ad es. 10, 45, 90 gradi) aiuta il modello a riconoscere gli oggetti indipendentemente dal loro orientamento.
  - **Capovolgimento:** capovolgere le immagini in orizzontale o in verticale aiuta il modello a riconoscere gli oggetti anche se specchiati.
  - **Ritaglio:** ritagliare a caso porzioni delle immagini aiuta il modello a concentrarsi su parti diverse di un oggetto, rendendolo meno sensibile alla composizione complessiva.
  - **Zoom:** ingrandire o rimpicciolire le immagini permette al modello di imparare a riconoscere gli oggetti a scale diverse.
  - **Regolazione di luminosità e contrasto:** variare luminosità e contrasto aiuta il modello a diventare più robusto rispetto a condizioni di luce diverse.
  - **Variazione casuale del colore:** modificare a caso le proprietà del colore (ad es. tonalità, saturazione) rende il modello meno sensibile alle variazioni di colore.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373



- **Aggiunta di rumore:** introdurre rumore casuale nelle immagini rende il modello più robusto rispetto a dati rumorosi o imperfetti.

- **Applicare l'aumento dei dati:**
  - **Funzioni integrate di Teachable Machine:** Teachable Machine include alcune funzioni di base per l'aumento dei dati. Esplora le opzioni della piattaforma per applicare trasformazioni semplici, come capovolgere o ritagliare, direttamente nell'interfaccia.
  - **Strumenti e librerie esterni (per approfondire):** per tecniche di aumento più avanzate si possono usare software di fotoritocco (ad es. GIMP, Photoshop) o librerie di programmazione (come ImageDataGenerator di TensorFlow/Keras in Python, o albumentations) per applicare trasformazioni in modo automatico. Per gli insegnanti della scuola primaria di solito bastano le funzioni integrate; questi strumenti esterni servono per approfondire.
- **Buone pratiche per l'aumento dei dati:**
  - Usa le tecniche di aumento con giudizio. Evita di esagerare fino al punto in cui le immagini trasformate non somigliano più a variazioni realistiche degli originali.
  - Considera i requisiti del progetto e scegli tecniche adatte alle variazioni che il modello incontrerà probabilmente.
  - Controlla le prestazioni del modello su un insieme di validazione (dati non usati per l'addestramento) per verificare che l'aumento migliori la generalizzazione.

Usando efficacemente l'aumento dei dati, migliorerai la robustezza, l'accuratezza e la capacità di generalizzazione dei tuoi Progetti di immagini con Teachable Machine, ottenendo modelli di riconoscimento più affidabili ed efficaci.

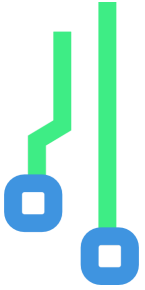
3.2.4 Preparare i dati per Teachable Machine

Dopo aver raccolto i dati e applicato le eventuali tecniche di aumento, il passo successivo è prepararli per l'uso in Teachable Machine. Una buona preparazione garantisce che le immagini siano nel formato corretto, ben organizzate e pronte per addestrare il modello di ML. Ecco una guida per preparare i dati:

- **Formati dei file immagine:** di solito Teachable Machine supporta i formati di immagine più comuni, come:
  - JPEG (.jpg o .jpeg)
  - PNG (.png)

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373



    - GIF (.gif) Assicurati che le immagini siano salvate in uno di questi formati. Se usi altri formati, potrebbe servire convertirli con un software di fotoritocco o strumenti online.
- **Risoluzione e dimensione delle immagini:** Teachable Machine gestisce diverse risoluzioni, ma in genere è buona norma usare immagini di dimensioni adatte al progetto. Le immagini ad altissima risoluzione richiedono più potenza di calcolo e possono rallentare l'addestramento; al contrario, quelle a bassissima risoluzione possono non avere dettagli sufficienti per un apprendimento efficace. Valuta di ridimensionare le immagini prima di caricarle in Teachable Machine. Un intervallo comune va da 224x224 a 512x512 pixel, anche se la dimensione ottimale dipende dalla complessità del progetto. È utile mantenere la stessa dimensione per tutte le immagini del dataset.
- **Organizzazione dei dati:** organizza i file in cartelle corrispondenti alle classi definite in Teachable Machine. Crea una cartella separata per ogni classe e inserisci al suo interno le immagini pertinenti. Questa struttura facilita il caricamento in Teachable Machine, perché di solito si possono caricare intere cartelle in una volta. Usa nomi di file chiari e coerenti per un'organizzazione logica.
- **Pulizia dei dati:** prima del caricamento, prenditi il tempo per rivedere e pulire il dataset. Elimina i file irrilevanti, inappropriati, corrotti o danneggiati. Se serve, modifica le immagini per migliorarne qualità o uniformità (ad es. ritagliandole o regolando la luminosità).
- **Suddivisione dei dati (facoltativa ma consigliata):** per pratiche di Machine Learning più avanzate, è consigliabile suddividere il dataset in tre sottoinsiemi:
    - **Insieme di addestramento:** il sottoinsieme più grande, usato per addestrare il modello.
    - **Insieme di validazione:** serve a valutare le prestazioni durante l'addestramento e a regolare gli iperparametri.
    - **Insieme di test:** serve a valutare il modello finale al termine dell'addestramento. Per un uso di base Teachable Machine non richiede una suddivisione esplicita, ma è una buona pratica per una valutazione rigorosa. Puoi ottenere un effetto simile tenendo da parte una porzione dei dati e non usandola nella prima fase di addestramento. Se suddividi i dati, distribuisci le classi in modo simile in tutti i sottoinsiemi.
- **Caricare i dati in Teachable Machine:** una volta preparati, i dati sono pronti per essere caricati in Teachable Machine. La piattaforma offre strumenti intuitivi per caricare le immagini, che di solito permettono di:
    - caricare le immagini una alla volta;
    - caricare intere cartelle di immagini;
    - usare la webcam per acquisire le immagini direttamente. Segui le istruzioni a schermo per caricare i dati e associarli alle classi corrette.

Funded by
the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

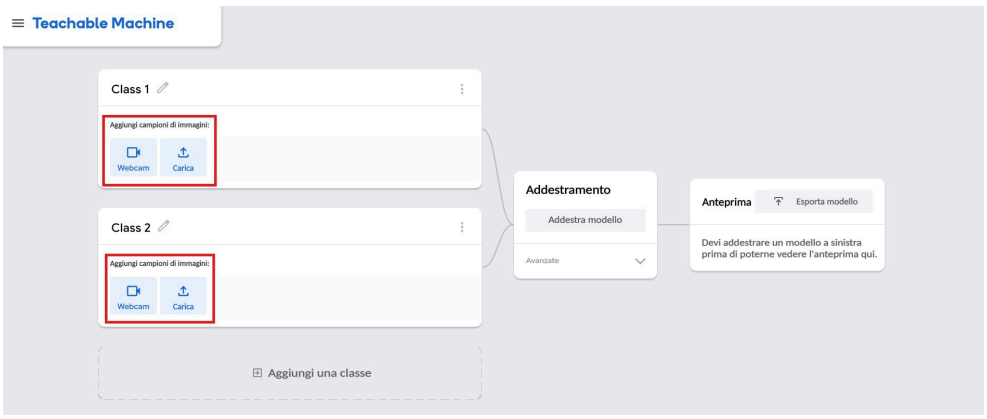


Immagine 12a: caricamento dei dati

Preparando con cura i dati, ti assicuri che siano nelle condizioni ottimali per addestrare il tuo Progetto di immagini con Teachable Machine, ottenendo prestazioni migliori e risultati più affidabili.

3.3 Addestramento e valutazione del modello: dare vita alla tua IA

3.3.1 Addestrare il modello di immagini: passo dopo passo

Una volta preparato il dataset di immagini, il passo successivo è addestrare il modello di Machine Learning in Teachable Machine. L'addestramento consiste nel fornire i dati al modello, perché impari a riconoscere gli schemi e le caratteristiche che distinguono le classi che hai definito. Teachable Machine semplifica questo processo, rendendolo accessibile anche a chi non ha esperienza di programmazione. Ecco una guida passo dopo passo per addestrare il modello di immagini:

- **Apri il progetto:** apri Teachable Machine e accedi al Progetto di immagini su cui stai lavorando. Verifica che le immagini siano state caricate e organizzate nelle classi corrette.
- **Rivedi i dati:** prima di avviare l'addestramento, prenditi un momento per rivedere i dati. Verificane la correttezza e assicurati che ogni classe contenga un numero sufficiente di immagini rappresentative. Di solito puoi scorrere le immagini di ogni classe direttamente nell'interfaccia di Teachable Machine.
- **Avvia l'addestramento:** Teachable Machine offre un pulsante ben visibile per avviare l'addestramento, chiamato "Addestra modello". Fai clic su questo pulsante per iniziare.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

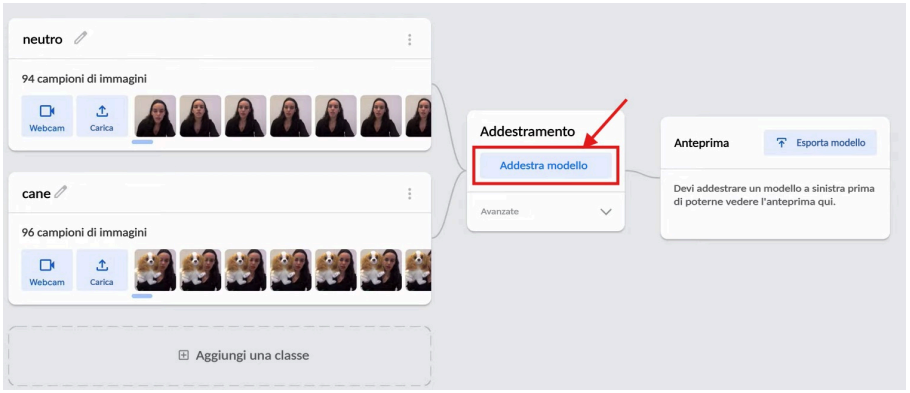


Immagine 12b: avviare l'addestramento.

- **Il processo di addestramento:** una volta avviato l'addestramento, Teachable Machine inizia a elaborare le immagini. La piattaforma usa algoritmi di Machine Learning per analizzarle e individuare le caratteristiche chiave che distinguono le classi. Durante l'addestramento il modello regola i propri parametri interni per classificare le immagini nel modo più corretto possibile. Teachable Machine mostra un riscontro visivo dell'avanzamento, con barre di avanzamento, messaggi o animazioni che indicano che l'addestramento è in corso. La durata dell'addestramento dipende dalla dimensione e dalla complessità del dataset, oltre che dalla potenza di calcolo del computer o dei server della piattaforma.

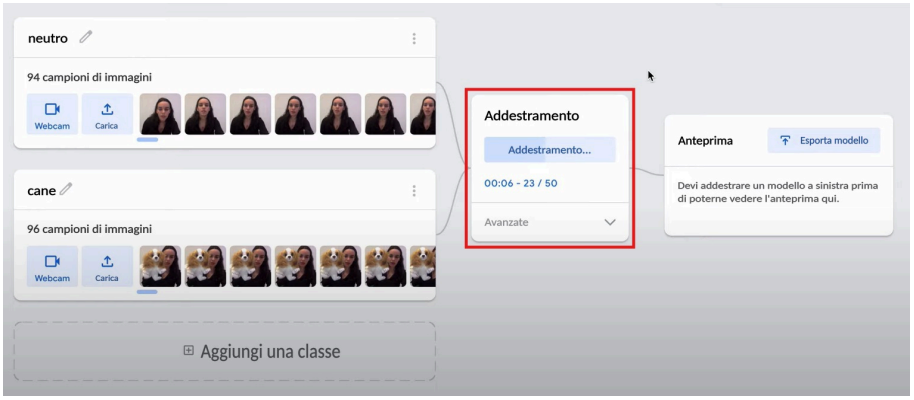


Immagine 13: il processo di addestramento.

- **Nessun codice richiesto:** un grande vantaggio di Teachable Machine è che gestisce in background i complessi calcoli dell'addestramento. Non devi scrivere codice né avere conoscenze specialistiche sugli algoritmi di Machine Learning per addestrare il modello.
- **Impostazioni di addestramento avanzate (facoltative):** pur essendo pensato per la semplicità, Teachable Machine offre impostazioni "Avanzate" che permettono di regolare con precisione

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

l'addestramento. Queste impostazioni possono influenzare il modo in cui il modello impara e le sue prestazioni finali. La disponibilità e la natura di queste impostazioni possono variare leggermente con gli aggiornamenti della piattaforma.

- **Periodi (epoche):** un periodo corrisponde a un passaggio completo sull'intero dataset di addestramento. Aumentare i periodi in genere permette un apprendimento più approfondito, ma aumenta anche il rischio di overfitting (il modello funziona bene sui dati di addestramento ma male su quelli nuovi). Teachable Machine permette di regolare i periodi, offrendo il controllo sulla durata dell'addestramento.

💡**L'analogia per l'insegnante:**

Pensa ai periodi come a dei "giri di allenamento": 50 periodi significano che l'IA rivede le tue foto di addestramento 50 volte. Se durante l'anteprima l'IA continua a sbagliare, prova ad aumentare questo valore a 100 giri.

- **Dimensione del batch:** indica il numero di campioni (in questo caso immagini) che il modello elabora alla volta a ogni aggiornamento dei parametri. Modificare la dimensione del batch influisce sulla velocità e sulle dinamiche dell'apprendimento. Teachable Machine offre diverse opzioni per la dimensione del batch.
- **Tasso di apprendimento:** è un parametro fondamentale che controlla l'ampiezza dei passi con cui il modello aggiorna i propri parametri in base all'errore calcolato (perdita). Un tasso troppo alto provoca divergenza e il fallimento dell'apprendimento, mentre uno troppo basso rallenta molto l'addestramento. Anche se Teachable Machine semplifica molti aspetti, questo tasso fa parte dei flussi di lavoro di machine learning avanzati: se è disponibile come opzione, procedi con cautela.
- **Altri iperparametri:** i modelli di machine learning hanno parametri chiamati iperparametri che controllano il processo di apprendimento. Teachable Machine ne rende regolabili alcuni. Ottimizzarli richiede spesso sperimentazione e una certa comprensione dei principi del machine learning.
- **Usare le impostazioni avanzate:** se scegli di usarle, in genere è consigliabile un approccio sistematico: modifica un'impostazione alla volta, osserva il suo effetto sulle prestazioni e annota con cura esperimenti e risultati. Usarle bene richiede spesso una comprensione più approfondita dei

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

concetti di ML. Per chi è alle prime armi, conviene partire dalle impostazioni predefinite ed esplorare gradualmente le opzioni avanzate con l'esperienza.

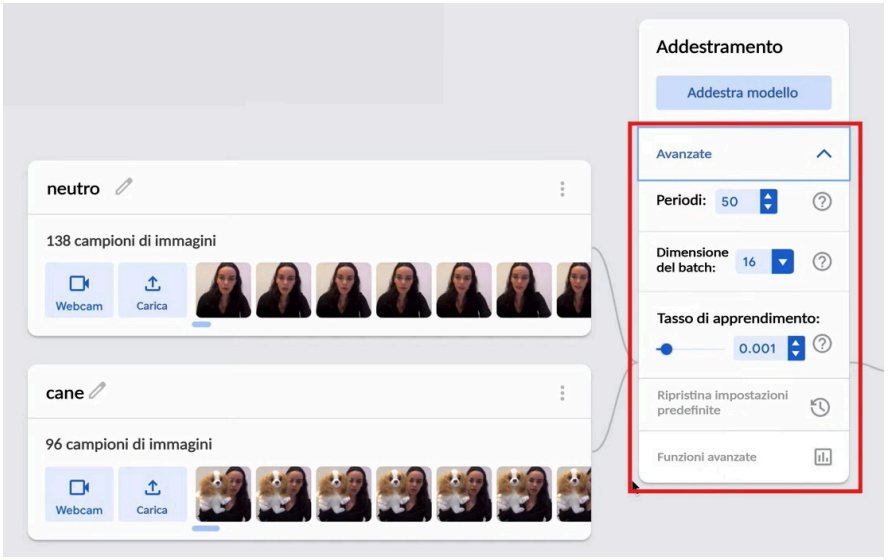


Immagine 14: impostazioni di addestramento avanzate.

- **Consigli per l'addestramento:**
  - **Parti con dati sufficienti:** assicurati che ogni classe abbia dati adeguati prima di addestrare. Un dataset bilanciato, con un numero ragionevole di immagini per classe, dà in genere risultati migliori.
  - **Segui l'avanzamento (se disponibile):** se Teachable Machine mostra l'avanzamento dell'addestramento, seguilo per capire come impara il modello.
  - **Addestramento iterativo:** potrebbe essere necessario addestrare il modello più volte, soprattutto se i primi risultati non sono soddisfacenti. Modifica il dataset, aggiungi altri dati o cambia le classi, poi riaddestra il modello.
- **Fine dell'addestramento:** quando l'addestramento è concluso, Teachable Machine te lo segnala. Il tuo modello di riconoscimento di immagini è ora addestrato e pronto per essere valutato e usato.

Teachable Machine semplifica l'addestramento, rendendolo accessibile a un'ampia gamma di utenti. Seguendo questi passaggi e preparando bene il dataset, addestrerai efficacemente il tuo modello di immagini e potrai iniziare a esplorarne le capacità.

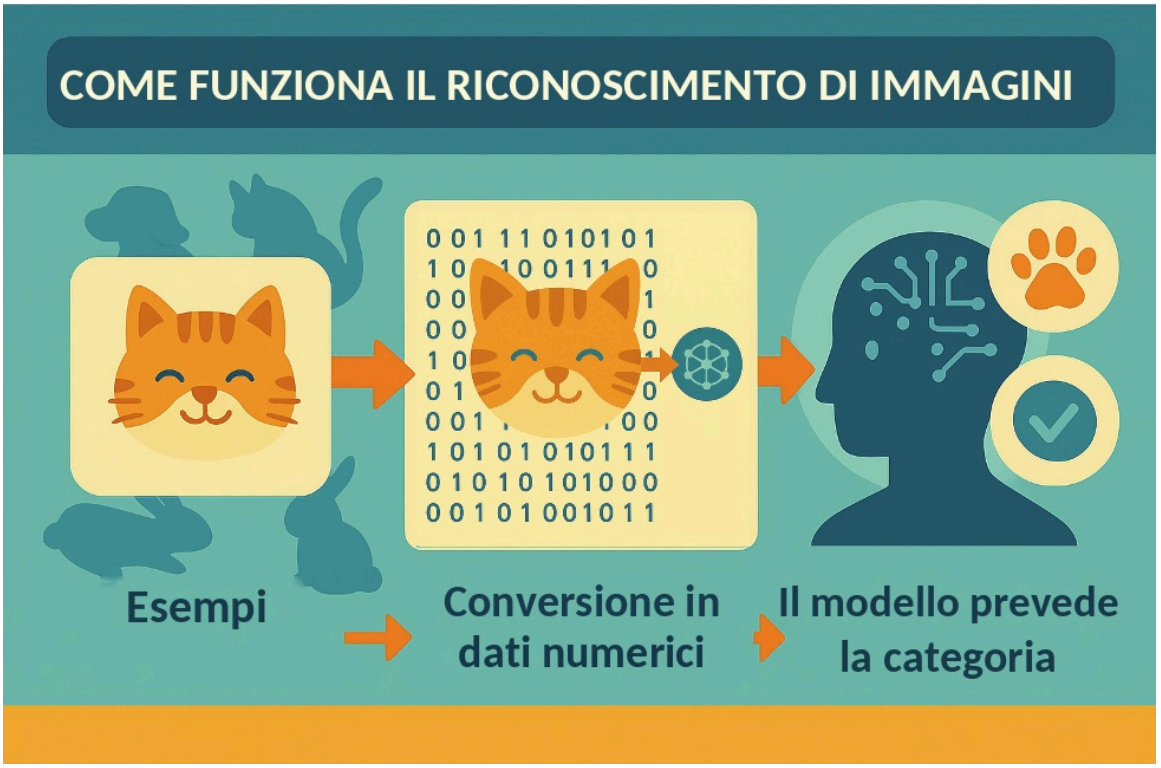
Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

M{AI}L

Come funziona il riconoscimento di immagini (in breve):

Il Machine Learning per le immagini si basa su grandi raccolte di esempi. Ogni immagine viene convertita in dati numerici (pixel) che il modello analizza per trovare schemi ricorrenti. Dopo l'addestramento, il modello prevede a quale categoria appartiene una nuova immagine in base a ciò che ha imparato.



🧠Processo semplificato				
				
1. Raccogli esempi	2. Addestra	3. Valuta	4. Testa nuove immagini	5. Migliora con il feedback

Gli insegnanti dovrebbero sottolineare che i computer non "vedono" davvero le immagini, ma rilevano differenze matematiche tra colori, texture e forme.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

3.3.2 Valutare le prestazioni del modello: accuratezza e metriche

Dopo aver addestrato il modello di immagini in Teachable Machine, è fondamentale valutarne le prestazioni per capire quanto funziona bene e se soddisfa i criteri di successo del progetto. La valutazione consiste nel testare il modello con dati che non ha visto durante l'addestramento e nell'analizzarne le previsioni. Ecco una guida per valutare le prestazioni del modello:

- **L'Anteprima di Teachable Machine:** la funzione integrata "Anteprima" permette di testare rapidamente il modello addestrato. Puoi usare la webcam per acquisire nuove immagini o caricarne di esistenti e osservare come il modello le classifica. È un modo intuitivo per farsi subito un'idea delle prestazioni. Verifica se il modello riconosce correttamente gli oggetti o i concetti nelle immagini e fai attenzione a eventuali errori di classificazione o ai casi in cui il modello sembra incerto.

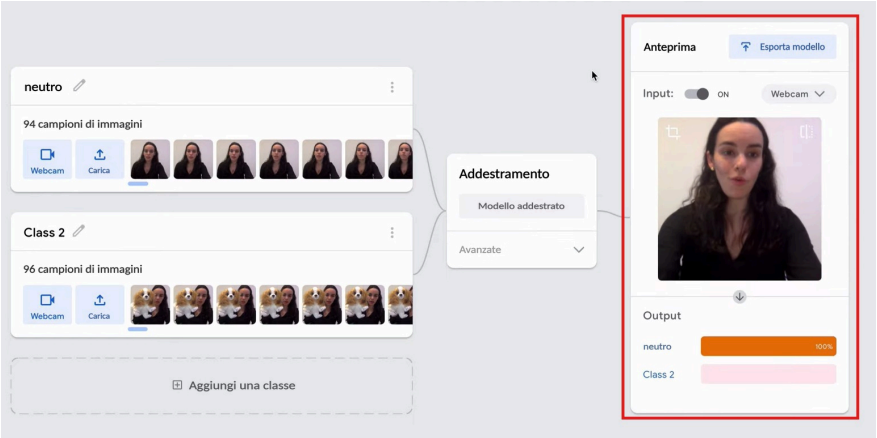


Immagine 15: la funzione Anteprima.

- **Comprendere l'accuratezza:** l'accuratezza è una metrica comune per valutare i modelli di classificazione e rappresenta la percentuale complessiva di previsioni corrette. Per esempio, se fornisci al modello 100 immagini di test e ne classifica correttamente 90, l'accuratezza è del 90%. L'accuratezza è utile, ma è importante considerarne i limiti, soprattutto con dataset sbilanciati (in cui alcune classi hanno molti più dati di altre).
- **Matrice di confusione:** la matrice di confusione offre un quadro più dettagliato delle prestazioni del modello. Questa tabella mostra il numero di previsioni corrette e sbagliate per ogni classe. Di solito le righe rappresentano le classi reali, mentre le colonne

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

rappresentano quelle previste. Analizzare la matrice di confusione aiuta a capire quali classi il modello fatica a distinguere e dove commette più errori.

- **Precisione e richiamo (in breve):** altre metriche importanti, precisione e richiamo, offrono una comprensione più sfumata delle prestazioni del modello, in particolare con dataset sbilanciati.
    - **Precisione:** misura la percentuale di identificazioni positive che erano davvero corrette. Risponde alla domanda: "Tra tutte le volte in cui il modello ha detto che era una certa classe, quante volte aveva ragione?".
    - **Richiamo:** misura la percentuale di casi positivi reali che il modello ha identificato correttamente. Risponde alla domanda: "Tra tutte le volte in cui *era davvero* una certa classe, quante volte il modello lo ha detto?". Una precisione alta indica che il modello evita bene i falsi positivi, mentre un richiamo alto indica che riconosce bene tutti i casi di una certa classe.
- **F1-score (in breve):** l'F1-score combina precisione e richiamo in un unico valore. Offre una misura equilibrata delle prestazioni, soprattutto quando le classi sono sbilanciate. In genere, un F1-score più alto indica prestazioni migliori.
- **Buone pratiche per la valutazione:**
    - **Usa un insieme di test separato:** per una valutazione imparziale è fondamentale testare il modello su dati che non ha incontrato durante l'addestramento, il cosiddetto insieme di test.
    - **Valuta su dati rappresentativi:** assicurati che i dati di test rappresentino fedelmente i dati reali che il modello incontrerà.
    - **Considera gli obiettivi del progetto:** le metriche più importanti dipendono dagli obiettivi specifici del progetto. Se è fondamentale evitare i falsi positivi, dai priorità alla precisione; se è fondamentale riconoscere tutti i casi di una classe, dai priorità al richiamo.
    - **Valutazione iterativa:** la valutazione è un processo iterativo. Potrebbe essere necessario valutare il modello più volte, modificare il dataset o l'addestramento e poi rivalutarlo per vedere se le modifiche hanno migliorato le prestazioni.

Valutando con attenzione le prestazioni del modello con metriche e buone pratiche adeguate, ne comprenderai chiaramente i punti di forza e di debolezza e potrai decidere in modo consapevole come migliorarlo.

3.3.3 Risolvere i problemi e migliorare il modello

È normale incontrare difficoltà e aspetti da migliorare quando si addestra e si valuta un Progetto di immagini con Teachable Machine. All'inizio il modello potrebbe non funzionare come previsto, o

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

potresti notare debolezze specifiche nelle sue previsioni. Risolvere i problemi e migliorare il modello in modo iterativo sono parti essenziali del processo di Machine Learning. Ecco una guida per aiutarti:

- **Individuare i problemi più comuni:**
  - **Accuratezza bassa:** il modello fa molte previsioni sbagliate.
  - **Overfitting:** il modello funziona bene sui dati di addestramento ma male su dati nuovi, mai visti. Significa che ha imparato troppo bene i dati di addestramento, compresi rumore e particolarità.

💡**Diagnosi rapida in classe:**

Perché il mio modello di immagini non funziona?

Rumore di fondo: controlla se l'IA si concentra sull'oggetto o sullo sfondo (ad es. una libreria in disordine o una finestra luminosa alle tue spalle). Prova ad acquisire i dati davanti a uno sfondo semplice e neutro.

Overfitting su chi fa la dimostrazione: se l'IA riconosce un oggetto solo quando lo tiene in mano l'insegnante, ma sbaglia quando lo tiene uno studente, il modello ha imparato la tua mano invece dell'oggetto. Per risolvere, aggiungi foto con mani e sfondi diversi.

  - **Confusione tra classi:** il modello fatica a distinguere alcune classi e spesso scambia le immagini di una classe con quelle di un'altra.
  - **Bias:** il modello funziona molto meglio su alcuni gruppi o categorie che su altri, segno di un possibile bias nei dati o nel modello.
- **Strategie per risolvere i problemi e migliorare:**
  - **Aumenta la quantità di dati:** se il modello ha un'accuratezza bassa, una soluzione comune è aumentare i dati di addestramento. Raccogli più immagini per ogni classe, mantenendo il dataset bilanciato. Un dataset più grande fornisce al modello più informazioni da cui imparare e ne migliora la capacità di generalizzare.
  - **Migliora qualità e varietà dei dati:** rivedi i dati esistenti per individuare immagini di bassa qualità o poco rappresentative. Sostituisci le immagini sfocate, distorte o irrilevanti con altre più nitide e a fuoco. Aumenta la varietà del dataset

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

fotografando da angolazioni diverse, con luci e sfondi diversi, e applica tecniche di aumento dei dati per accrescerne artificialmente la varietà.

- **Perfeziona le classi:** se il modello confonde alcune classi, rivedi le loro definizioni per assicurarti che siano chiare e ben distinte. Se necessario, unisci le classi simili o crea sottoclassi più specifiche per ridurre l'ambiguità. Assicurati che le immagini di ogni classe siano rappresentative e non si sovrappongano troppo a quelle di altre classi.
- **Contrasta l'overfitting:** quando il modello va in overfitting, valuta questi approcci:
  - **Aumento dei dati:** come già detto, l'aumento dei dati aiuta a prevenire l'overfitting.
  - **Semplifica il modello (se possibile):** Teachable Machine nasconde gran parte dell'architettura del modello, ma nel ML più avanzato semplificare il modello a volte aiuta contro l'overfitting.
  - Arresto anticipato (se disponibile): alcuni sistemi di addestramento prevedono l'"arresto anticipato", che interrompe l'addestramento quando le prestazioni su un insieme di validazione iniziano a peggiorare.
- **Verifica la presenza di bias:** analizza con attenzione il dataset per individuare possibili fonti di bias. Assicurati che i dati rappresentino la popolazione a cui il modello è destinato. Se individui un bias, raccogli altri dati per bilanciare il dataset e ridurre il bias. Valuta le prestazioni del modello su gruppi e categorie diversi per individuare e correggere eventuali disparità.
- **Addestramento e valutazione iterativi:** risolvere i problemi e migliorare sono processi iterativi. Apporta piccole modifiche al dataset, all'addestramento o alle definizioni delle classi, poi riaddestra e rivaluta il modello. Annota con cura le modifiche e il loro effetto sulle prestazioni. Usa le metriche di valutazione (accuratezza, precisione, richiamo, matrice di confusione) per orientare i miglioramenti.
- **Cerca aiuto e risorse:** se fai fatica a migliorare le prestazioni del modello, non esitare a cercare aiuto e risorse. Forum online, tutorial e comunità offrono spunti e indicazioni preziosi. Anche la documentazione e le risorse di supporto di Teachable Machine forniscono consigli utili per risolvere i problemi.

Risolvendo i problemi in modo sistematico e migliorando il modello in modo iterativo, supererai le difficoltà, ne aumenterai le prestazioni e otterrai i risultati desiderati nei tuoi Progetti di immagini con Teachable Machine.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

3.4 Applicazioni in classe: l'IA delle immagini in azione

3.4.1 Attività di apprendimento interattive con il riconoscimento di immagini

La tecnologia di riconoscimento di immagini, resa possibile da Teachable Machine, è uno strumento prezioso per creare attività di apprendimento coinvolgenti e interattive in classe. Integrare l'IA basata sulle immagini nelle lezioni offre agli studenti esperienze pratiche, migliora la loro comprensione dei concetti e favorisce un ambiente di apprendimento più dinamico. Ecco alcuni esempi di attività di apprendimento interattive con il riconoscimento di immagini:

- **Cacce al tesoro con le immagini:** organizza una caccia al tesoro in cui gli studenti usano un modello di Teachable Machine per identificare oggetti specifici in classe, a scuola o all'aperto. Con un tablet o uno smartphone su cui è attivo il modello, gli studenti inquadrano ciò che li circonda alla ricerca degli oggetti indicati. Questa attività sviluppa le capacità di osservazione, incoraggia l'esplorazione e rende l'apprendimento più attivo e piacevole. Per esempio, gli studenti più piccoli potrebbero cercare forme, colori o tipi di foglie diversi, mentre i più grandi potrebbero riconoscere reperti storici, dettagli architettonici o campioni scientifici.
- **Flashcard interattive:** sviluppare flashcard interattive che usano il riconoscimento di immagini è un modo efficace per verificare la comprensione dei concetti. Invece di mostrare semplicemente una parola o una definizione, queste flashcard presentano un'immagine che gli studenti identificano o classificano con un modello di Teachable Machine. È particolarmente utile in materie come le scienze, dove gli studenti possono riconoscere animali, piante o strutture anatomiche, o nell'apprendimento delle lingue, dove riconoscono oggetti e li associano ai vocaboli. L'interattività di queste flashcard rende l'apprendimento più coinvolgente e offre un riscontro immediato.
- **Narrazione guidata dalle immagini:** il riconoscimento di immagini può stimolare la creatività e la narrazione. Gli studenti possono usare un modello di Teachable Machine per identificare oggetti o personaggi in una serie di immagini e poi usarli per costruire una storia. Questa attività sviluppa l'immaginazione, le competenze linguistiche e le capacità narrative degli studenti. Per esempio, potrebbero usare immagini di animali diversi per creare una storia su un'avventura nella giungla, o immagini di personaggi storici per scrivere un racconto di fantasia su un evento storico.
- **Visite ed esplorazioni virtuali:** crea visite o esplorazioni virtuali che sfruttano il riconoscimento di immagini per fornire agli studenti informazioni su luoghi o oggetti diversi. Gli studenti possono usare un modello di Teachable Machine per inquadrare immagini di monumenti, reperti

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

museali o ambienti naturali e accedere a informazioni, video o clip audio collegati. Questa attività offre esperienze di apprendimento immersive, permettendo agli studenti di esplorare luoghi che altrimenti non potrebbero visitare. Per esempio, potrebbero fare una visita virtuale a un sito storico, inquadrando immagini di edifici o reperti per conoscerne la storia, o esplorare un museo virtuale, inquadrando le opere per conoscere artisti e tecniche.

- **Risoluzione di problemi con le immagini:** proponi agli studenti problemi o sfide basati sulle immagini, da risolvere con un modello di Teachable Machine. Per esempio, potrebbero usare un modello per individuare le parti danneggiate nell'immagine di una macchina o per classificare diversi tipi di inquinamento in un'immagine ambientale. Questa attività sviluppa il pensiero critico, la capacità di risolvere problemi e di applicare le conoscenze a situazioni reali.
- **Esperienze di apprendimento personalizzate:** il riconoscimento di immagini può contribuire a creare esperienze di apprendimento personalizzate, adattate ai bisogni e agli stili di ciascuno studente. Per esempio, un modello di Teachable Machine potrebbe seguire i progressi degli studenti nel riconoscere oggetti o concetti, fornendo feedback personalizzati o risorse aggiuntive. Questo approccio rispetta i diversi ritmi di apprendimento e offre un supporto mirato.

Queste attività interattive mostrano il potenziale del riconoscimento di immagini nel trasformare l'esperienza in classe, rendendola più coinvolgente, interattiva ed efficace.

3.4.2 Integrare l'IA delle immagini nelle lezioni delle diverse discipline

Le funzioni di riconoscimento di immagini di Teachable Machine si integrano facilmente in molte lezioni disciplinari, arricchendo il curricolo e offrendo agli studenti esperienze di apprendimento uniche. Adattando i progetti di IA delle immagini alle singole discipline, i docenti aumentano il coinvolgimento, favoriscono una comprensione più profonda e promuovono l'apprendimento interdisciplinare. Ecco alcuni esempi di come integrare l'IA delle immagini nelle diverse discipline della scuola primaria:

- **Scienze della vita e scienze fisiche:**
  - **Biologia:** si possono creare progetti che classificano diversi tipi di piante (ad es. foglie, fiori), animali (ad es. fauna locale, animali domestici), funghi o persino microrganismi da immagini ingrandite. Gli studenti possono raccogliere immagini di campioni sul campo o usare immagini di libri di testo o risorse online. Il riconoscimento di immagini aiuta a identificare le diverse fasi del ciclo vitale, ad analizzare le strutture cellulari (se si usano ingrandimenti adeguati) o a classificare gli organismi in base alle loro caratteristiche.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Scienze della Terra:** si possono sviluppare progetti che classificano diversi tipi di rocce, minerali, nuvole o fenomeni meteorologici. Gli studenti possono raccogliere immagini di campioni geologici o di fenomeni atmosferici e usare il riconoscimento di immagini per identificarli e classificarli. L'IA delle immagini può anche analizzare immagini satellitari, identificare forme del paesaggio o seguire i cambiamenti ambientali.
- **Astronomia:** crea progetti che classificano diversi corpi celesti, come stelle, pianeti, galassie o nebulose. Gli studenti usano immagini di telescopi o sonde spaziali per identificare e classificare questi oggetti. Il riconoscimento di immagini aiuta ad analizzare le immagini astronomiche, riconoscere le costellazioni o seguire il movimento dei corpi celesti.

- **Lingua e comunicazione:**
  - **Lessico per immagini:** si possono sviluppare progetti che associano immagini a parole in una lingua straniera. Gli studenti usano le immagini per imparare nuove parole, arricchire il lessico o esercitare le competenze linguistiche. Il riconoscimento di immagini facilita la creazione di flashcard interattive, dizionari illustrati o giochi linguistici.
  - **Riconoscimento di personaggi e ambientazioni:** crea progetti che riconoscono personaggi, oggetti o ambientazioni di opere letterarie o storie. Gli studenti usano illustrazioni di libri o disegni propri per conoscere tratti, ruoli o relazioni all'interno del racconto. L'IA delle immagini può generare schede interattive dei personaggi o riassunti della storia.
- **Storia e studi sociali:**
  - **Analisi dei reperti:** si possono sviluppare progetti che identificano e classificano reperti storici, come utensili, armi, ceramiche o abiti. Gli studenti usano immagini di reperti di musei o siti archeologici per conoscere culture e periodi storici diversi. Il riconoscimento di immagini può analizzare lo stile, i materiali o la funzione dei reperti.
  - **Personaggi e luoghi storici:** crea progetti che riconoscono personaggi storici da ritratti o fotografie, o che classificano luoghi storici (edifici, monumenti, siti archeologici). Gli studenti usano queste immagini per conoscerne l'importanza storica, le caratteristiche architettoniche o il contesto culturale.
- **Arte e immagine:**
  - **Classificazione degli stili artistici:** si possono creare progetti che classificano diversi stili artistici, nella pittura, nella scultura o nell'architettura. Gli studenti usano immagini di opere d'arte per conoscere le caratteristiche, le tecniche o il contesto storico dei diversi stili. Il riconoscimento di immagini può analizzare composizione, tavolozza dei colori o soggetto.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Riconoscimento degli artisti:** sviluppa progetti che riconoscono gli artisti dalle loro opere. Gli studenti usano immagini di opere d'arte per conoscere la vita, le influenze o l'evoluzione artistica degli autori. L'IA delle immagini può generare quiz d'arte interattivi o biografie degli artisti.

Questi esempi mostrano la versatilità dell'IA delle immagini nell'istruzione e la sua capacità di arricchire l'apprendimento in diverse discipline. Integrare i Progetti di immagini di Teachable Machine nelle lezioni disciplinari permette ai docenti di creare esperienze di apprendimento coinvolgenti, interattive ed efficaci.

Tabella riassuntiva: i progetti di immagini interdisciplinari in breve:

Disciplina	Idea di progetto per la classe	Obiettivo di apprendimento
Scienze della vita e scienze fisiche	Classificare foglie, tipi di nuvole, rocce, microrganismi o corpi celesti.	Riconoscere le caratteristiche delle specie, analizzare campioni geologici e studiare i fenomeni meteorologici o lo spazio.
Lingua e comunicazione	Associare immagini a parole della lingua straniera o riconoscere personaggi e ambientazioni delle storie.	Rafforzare l'acquisizione del lessico grazie al riscontro visivo dell'IA.
Storia e studi sociali	Identificare reperti museali, personaggi storici dai ritratti o architetture di luoghi celebri.	Esplorare le culture antiche, analizzare l'importanza storica e studiare gli stili architettonici.
Arte e immagine	Classificare stili artistici (pittura, scultura) o riconoscere artisti specifici dalle loro opere.	Analizzare composizioni visive, tavolozze di colori, tecniche della pennellata e storia dell'arte.

3.4.3 Strategie di valutazione con i progetti di IA basati sulle immagini

I progetti di IA basati sulle immagini, creati con Teachable Machine, sono strumenti preziosi per diverse strategie di valutazione, utili per verificare l'apprendimento, fornire feedback e seguire i progressi. Questi

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

progetti offrono occasioni uniche di valutazione autentica, permettendo agli studenti di dimostrare comprensione e competenze in modo pratico e coinvolgente. Ecco alcuni esempi di strategie di valutazione con i progetti di IA basati sulle immagini:

- **Valutazione basata su progetti:** assegnare un progetto di IA basato sulle immagini come prova principale richiede agli studenti di progettare, sviluppare e valutare un proprio modello di riconoscimento. Valuta la comprensione dei concetti e delle competenze coinvolte, come raccolta dei dati, addestramento, valutazione e applicazione del modello. Valuta la qualità dei progetti, compresi accuratezza, funzionalità e creatività del modello. Offri agli studenti l'occasione di presentare i progetti, spiegando le scelte fatte e i risultati ottenuti. Questo tipo di valutazione permette una visione d'insieme dell'apprendimento e dà agli studenti un senso di responsabilità verso il proprio lavoro.
- **Valutazione basata sulle prestazioni:** i progetti di IA basati sulle immagini permettono di valutare la capacità degli studenti di applicare conoscenze e competenze in situazioni pratiche. Proponi scenari o sfide reali in cui gli studenti devono usare i loro modelli per risolvere problemi o prendere decisioni. Valuta le loro prestazioni in base all'accuratezza e all'efficacia delle previsioni del modello e alla loro capacità di interpretare e usare i risultati. Per esempio, gli studenti potrebbero usare un modello per riconoscere le malattie delle piante e suggerire dei rimedi, o per classificare tipi di inquinamento e proporre soluzioni di bonifica ambientale.
- **Valutazione formativa:** i progetti di IA basati sulle immagini possono essere inseriti in attività di valutazione formativa per monitorare l'apprendimento e fornire un feedback continuo. Usa i modelli di Teachable Machine per creare quiz, giochi o attività interattive con cui gli studenti verificano la propria comprensione dei concetti. Fornisci un feedback immediato sulle risposte e individua gli aspetti che richiedono un supporto aggiuntivo. La valutazione formativa con l'IA delle immagini aiuta gli studenti a seguire i propri progressi e a capire dove migliorare.
- **Autovalutazione e valutazione tra pari:** incoraggia gli studenti a usare i progetti di IA basati sulle immagini per l'autovalutazione e la valutazione tra pari. Questo favorisce la metacognizione, il pensiero critico e la collaborazione. Gli studenti usano i propri modelli per valutare la propria comprensione o per dare un feedback ai compagni sui loro progetti. Fornisci criteri e indicazioni chiari per l'autovalutazione e la valutazione tra pari.
- **Valutazione tramite portfolio:** inserisci i progetti di IA basati sulle immagini nel portfolio degli studenti per documentare apprendimenti e risultati nel tempo. Il portfolio offre una visione completa della crescita dello studente, mettendo in luce punti di forza, competenze e progressi. Gli studenti scelgono i progetti migliori da inserire e riflettono sulla propria esperienza.

Esempi di prove di valutazione:

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- "Progetta un modello di riconoscimento di immagini che classifichi diversi tipi di nuvole e usalo per prevedere il tempo."
- "Sviluppa un quiz basato sulle immagini che verifichi le conoscenze degli studenti sui personaggi storici e sui loro contributi."
- "Crea una prova pratica in cui gli studenti usano un modello di riconoscimento di immagini per individuare le malattie delle piante e suggerire i rimedi adeguati."
- "Usa un modello di Teachable Machine per creare un'attività interattiva che aiuti gli studenti a imparare nuove parole in una lingua straniera."

Inserendo i progetti di IA basati sulle immagini in diverse strategie di valutazione, i docenti creano modi autentici, coinvolgenti ed efficaci per valutare l'apprendimento e favorire una comprensione più profonda.

📝**Nota:**

Una volta addestrato un modello di immagini, gli studenti possono fare clic su "Esporta modello" e scegliere l'opzione "Carica (link condivisibile)". Viene generato un URL pubblico che permette di inviare il proprio modello di IA funzionante all'insegnante o ai compagni. Chiunque abbia il link può provare il modello con la webcam del proprio dispositivo, senza doverlo riaddestrare da zero!

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

M{AI}L

Modulo 4: Creare Progetti di audio

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by
the European Union

Oltre al riconoscimento di immagini, Teachable Machine estende le sue funzioni all'audio. Questo modulo ti guida nello sviluppo di modelli di Machine Learning capaci di riconoscere e classificare suoni, voci o schemi musicali diversi. Imparare a creare Progetti di audio apre nuove strade per l'apprendimento interattivo in classe.

4.1 Pianificare il progetto: definire la tua IA basata sull'audio

Un'attenta pianificazione e preparazione sono passaggi fondamentali prima di iniziare il tuo primo Progetto di audio in Teachable Machine. Queste fasi iniziali consistono nel definire la portata del progetto, individuare applicazioni adatte e stabilire criteri di successo chiari.

4.1.1 Individuare applicazioni in classe per il riconoscimento audio

Il riconoscimento audio, basato sul Machine Learning, offre numerose opportunità per arricchire l'insegnamento e l'apprendimento in classe. Questa tecnologia crea esperienze interattive basate sul suono, automatizza compiti che prevedono input audio e aiuta gli studenti a esplorare il mondo attraverso il suono in modi nuovi. Ecco alcuni esempi di applicazioni in classe del riconoscimento audio:

- **Identificazione e classificazione dei suoni:** il riconoscimento audio è utile per creare strumenti che aiutano gli studenti a identificare e classificare i suoni. È particolarmente prezioso in materie come le scienze (ad es. riconoscere i versi degli animali, i suoni del tempo atmosferico come tuoni o pioggia, o i suoni di materiali diversi) o la musica (riconoscere il suono degli strumenti). Per esempio, gli studenti potrebbero sviluppare un progetto che identifica diversi canti di uccelli o che classifica i suoni tipici di ambienti specifici (ad es. bosco, città). Questa attività sviluppa le capacità di ascolto, il pensiero critico sulle proprietà del suono e la comprensione degli ambienti acustici.
- **Comandi vocali e interazione:** integrare il riconoscimento audio permette attività interattive in cui gli studenti usano la voce per comandare un sistema o interagire con contenuti digitali. Gli insegnanti, per esempio, possono creare un sistema in cui gli studenti pronunciano una parola e il sistema risponde con una definizione, o un gioco in cui i comandi vocali controllano i personaggi sullo schermo. Questo rende l'apprendimento molto interattivo e può sostenere studenti con stili di apprendimento diversi.
- **Apprendimento delle lingue ed esercizi di pronuncia:** il riconoscimento audio offre vantaggi importanti per l'apprendimento delle lingue. Gli studenti potrebbero creare progetti che riconoscono la pronuncia di parole o frasi in una nuova lingua e forniscono un riscontro. Così ricevono un feedback immediato e personalizzato, che li aiuta a perfezionare le abilità orali. Per

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

esempio, un modello potrebbe essere addestrato a distinguere la pronuncia corretta da quella scorretta dei vocaboli da imparare.

- **Educazione musicale:** esplora le applicazioni del riconoscimento audio nell'educazione musicale. Gli studenti potrebbero creare progetti che riconoscono note, accordi o strumenti diversi. Questo favorisce la comprensione degli elementi musicali e può sostenere attività interattive di composizione o di ascolto.
- **Tecnologie assistive:** il riconoscimento audio può servire a sviluppare tecnologie assistive per studenti con disabilità uditive o altri bisogni speciali. Un progetto, per esempio, potrebbe aiutare a riconoscere i suoni ambientali più comuni (come il campanello o il telefono che squilla) e fornire avvisi visivi, o aiutare gli studenti con difficoltà di linguaggio riconoscendone gli schemi vocali. Questa applicazione promuove l'inclusione e offre un supporto personalizzato.
- **Arricchire la narrazione e le arti creative:** integra il riconoscimento audio nelle attività di arte e di narrazione. Gli studenti potrebbero usare un modello di Teachable Machine per attivare suoni o musiche diverse in base alla propria voce o ai rumori dell'ambiente, creando paesaggi sonori interattivi o arricchendo l'esperienza narrativa. Questo stimola la creatività e l'esplorazione dell'espressione multimodale.

Questi esempi sono solo alcune delle numerose applicazioni in classe del riconoscimento audio. Le possibilità sono vastissime, limitate solo dalla creatività e dall'ingegno di docenti e studenti.

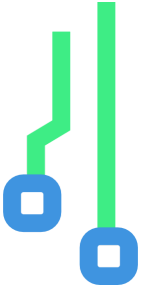
4.1.2 Scegliere suoni o schemi vocali adatti alla classificazione

Scegliere i suoni o gli schemi vocali giusti per il tuo Progetto di audio è fondamentale per garantirne il successo e il valore educativo. Le tue scelte influiscono direttamente sulla complessità del progetto, sulla fattibilità della raccolta dei dati e sulla sua pertinenza rispetto agli obiettivi di apprendimento. Ecco alcuni aspetti chiave da considerare nella scelta di suoni o schemi vocali da classificare in Teachable Machine:

- **Semplicità e distinguibilità:** inizia con suoni o schemi vocali acusticamente distinti e facili da differenziare. Evita categorie che suonano troppo simili o con differenze sottili, che il modello potrebbe faticare a imparare. Per esempio, invece di provare a distinguere diversi tipi di abbaio (difficili per le loro variazioni), parti da qualcosa di più semplice, come classificare i versi di specie diverse (ad es. l'abbaio di un cane, il miagolio di un gatto, il cinguettio di un uccello). Man mano che acquisiscono esperienza, gli studenti possono passare gradualmente a compiti di classificazione più complessi.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373



- **Pertinenza rispetto agli obiettivi di apprendimento:** scegli suoni o schemi vocali direttamente collegati ai tuoi obiettivi di apprendimento e al curricolo. Seleziona categorie che aiutino gli studenti ad acquisire nuove informazioni, sviluppare competenze specifiche o esplorare temi pertinenti. Per esempio, in una lezione di scienze sugli ecosistemi, gli studenti potrebbero creare un progetto che classifica i versi di diversi animali di un certo habitat; in una lezione di lingua, un progetto che riconosce suoni vocalici diversi o frasi comuni. Assicurati che il progetto supporti e arricchisca l'esperienza di apprendimento complessiva.
- **Fattibilità della raccolta dei dati:** considera quanto sia facile e pratico raccogliere dati sufficienti per i suoni o gli schemi vocali scelti. Seleziona categorie per cui sia possibile ottenere facilmente un dataset vario e rappresentativo. Se prevedi di registrare con il microfono, scegli suoni facili da riprodurre o registrare in classe o nell'ambiente di apprendimento. Se usi audio esistente, assicurati di avere accesso a una raccolta adeguata online o da altre fonti. Evita categorie difficili da registrare, che richiedono attrezzature specifiche o eticamente delicate (ad es. conversazioni private).
- **Chiarezza delle categorie:** definisci categorie chiare e non ambigue per il tuo progetto, con sovrapposizioni o ambiguità minime tra loro. Ogni categoria deve rappresentare un suono o uno schema vocale distinto e ben definito. Evita categorie troppo ampie o facili da confondere tra loro. Per esempio, invece di categorie generiche come "musica" e "parlato", scegli categorie distinte come "musica classica", "musica pop" e "voci di bambini".
- **Coinvolgimento e interesse degli studenti:** scegli suoni o schemi vocali che possano coinvolgere e interessare i tuoi studenti, legati alla loro vita, ai loro hobby o ai loro interessi. L'interesse degli studenti per un progetto si traduce spesso in una maggiore motivazione a partecipare e ad apprendere. Valuta di coinvolgere gli studenti nella scelta, raccogliendo idee insieme e lasciando che scelgano le categorie che preferiscono.
- **Aspetti etici:** presta sempre attenzione agli aspetti etici legati ai suoni o agli schemi vocali scelti. Evita categorie che potrebbero risultare offensive, discriminatorie o dannose. Se lavori con dati vocali, assicurati di ottenere il consenso adeguato e di tutelare la privacy. Scegli categorie che promuovano valori positivi e un uso responsabile della tecnologia.

Considerando con attenzione questi fattori, sceglierai suoni o schemi vocali adatti ai tuoi Progetti di audio con Teachable Machine, garantendo che siano validi dal punto di vista educativo, coinvolgenti ed eticamente corretti.

Funded by
the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

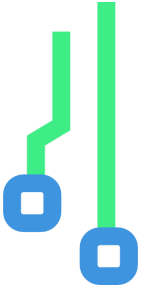
4.1.3 Definire i criteri di successo del progetto

Stabilire criteri di successo chiari prima di iniziare il tuo Progetto di audio con Teachable Machine è fondamentale per valutarne l'efficacia e capire se ha raggiunto lo scopo previsto. I criteri di successo forniscono un parametro di riferimento con cui misurare le prestazioni del progetto e individuare gli aspetti da migliorare. Aiutano inoltre a restare concentrati durante lo sviluppo e a procedere nella giusta direzione verso gli obiettivi. Ecco una guida per definire criteri di successo efficaci per i progetti audio:

- **Metriche di accuratezza e prestazioni:** fissare obiettivi di accuratezza e prestazioni per il modello di riconoscimento audio è un modo comune per definire il successo.
    - **Accuratezza complessiva:** stabilisci la percentuale minima accettabile di classificazioni corrette. Per esempio, l'obiettivo potrebbe essere un'accuratezza complessiva del 90%, cioè il modello classifica correttamente il 90% dei campioni audio che riceve.
    - **Accuratezza per classe:** per le classi più importanti o difficili (ad es. distinguere parole specifiche in un ambiente rumoroso) si possono fissare obiettivi di accuratezza specifici. In un progetto di allarme di sicurezza potrebbe servire un'accuratezza più alta per riconoscere i suoni critici.
    - **Precisione e richiamo (in breve):** queste metriche offrono una comprensione più dettagliata delle prestazioni del modello. La "precisione" indica quanto spesso il modello aveva ragione quando ha detto che qualcosa apparteneva a una certa classe. Il "richiamo" misura quanto spesso il modello ha riconosciuto qualcosa che apparteneva *davvero* a una certa classe. Un modello equilibrato di solito va bene in entrambe.
    - **Tempo di risposta:** se serve il riconoscimento audio in tempo reale (ad es. per i comandi vocali), fissa un obiettivo per il tempo di risposta massimo accettabile, cioè il tempo che il modello impiega per elaborare un input audio e fornire una classificazione.
- **Funzionalità e usabilità:** definisci criteri legati alla funzionalità e all'usabilità del progetto, soprattutto se è destinato a un'applicazione o a un gruppo di utenti specifico.
    - **Facilità d'uso:** se il progetto include un'interfaccia utente, definisci criteri sulla sua facilità d'uso e intuitività. Valuta se gli utenti riescono a interagire facilmente con il modello e a capirne i risultati.
    - **Integrazione:** per i progetti da integrare con un altro sistema o applicazione, definisci criteri per un'integrazione riuscita. Verifica che si colleghi e scambi dati senza problemi con l'altro sistema.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373



    - **Accessibilità:** se il progetto si rivolge a un gruppo di utenti eterogeneo, stabilisci criteri di accessibilità. Può essere usato da persone con disabilità uditive o altri bisogni speciali (ad es. grazie a un riscontro visivo)?
- **Impatto educativo (se pertinente):** per i progetti con finalità educative, definisci criteri legati al loro impatto sull'apprendimento degli studenti.
    - **Risultati di apprendimento:** il progetto aiuta gli studenti a raggiungere i risultati di apprendimento previsti? Dopo averlo usato, gli studenti dimostrano conoscenze o abilità migliori, come una migliore comprensione all'ascolto o una pronuncia più corretta?
    - **Coinvolgimento:** il progetto coinvolge gli studenti e li motiva ad apprendere? Gli studenti lo trovano interessante e piacevole?
    - **Riscontro degli studenti:** raccogli il parere degli studenti sulla loro esperienza con il progetto. Lo trovano utile, istruttivo o piacevole?
- **Requisiti tecnici:** definisci criteri legati agli eventuali requisiti tecnici specifici del progetto.
    - **Compatibilità con le piattaforme:** il progetto funziona correttamente sulle piattaforme o sui dispositivi previsti?
    - **Uso delle risorse:** il progetto usa le risorse in modo efficiente? Funziona in modo fluido senza consumare troppa potenza di calcolo o memoria?
- **Aspetti etici:** includi gli aspetti etici nei criteri di successo.
    - **Riduzione dei bias:** il progetto è equo e riduce al minimo i bias nelle sue previsioni (ad es. con accenti o timbri di voce diversi)?
    - **Tutela della privacy:** il progetto tutela la privacy degli utenti e gestisce i dati audio in modo responsabile?

Esempi di criteri di successo per i progetti audio:

- "Il modello di riconoscimento audio raggiunge un'accuratezza complessiva dell'88% nel classificare diversi versi di animali."
- "Gli studenti che usano il progetto di riscontro sulla pronuncia migliorano del 15% la pronuncia corretta dei vocaboli da imparare."
- "Lo strumento di riconoscimento dei suoni ambientali identifica correttamente il 90% dei rumori domestici più comuni e fornisce avvisi visivi adeguati."

Definendo criteri di successo chiari, misurabili e pertinenti, guiderai in modo efficace lo sviluppo del tuo Progetto di audio con Teachable Machine e ti assicurerai che raggiunga gli obiettivi previsti.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

4.2 Raccolta e preparazione dei dati: costruire il dataset audio

I dati sono la linfa vitale di qualsiasi modello di Machine Learning. La qualità, la quantità e la varietà dei dati audio incidono direttamente sulle prestazioni e sull'accuratezza del tuo progetto con Teachable Machine. Per questo è essenziale pianificare una strategia di raccolta dei dati solida per costruire un modello efficace.

4.2.1 Raccogliere i dati audio: fonti e metodi

La qualità e la varietà del dataset audio sono fondamentali per il successo del tuo Progetto di audio con Teachable Machine. Un dataset ben costruito permette al modello di imparare in modo efficace e di fare previsioni accurate. Questa sezione presenta varie fonti e metodi per raccogliere dati audio:

- **Registrazione con il microfono:** Teachable Machine offre una comoda funzione per acquisire l'audio direttamente con il microfono del computer. Questo metodo è particolarmente utile per raccogliere suoni facili da riprodurre o campioni vocali specifici del progetto.
    - **Vantaggi:**
        - La raccolta dei dati dal vivo è facile e veloce.
        - Puoi controllare direttamente le caratteristiche del suono (es. volume, nitidezza).
        - È possibile acquisire in tempo reale suoni o schemi vocali specifici.
    - **Aspetti da considerare:**
        - Il rumore ambientale può disturbare le registrazioni: registra in un ambiente silenzioso.
        - La qualità del microfono può influire sulla nitidezza dei dati audio.
        - Suoni e voci devono essere riproducibili per una raccolta dei dati coerente.

💡**Il consiglio per l'insegnante:**

La "regola d'oro" per il rumore di sottofondo: non registrare la classe "Rumore di sottofondo" in completo silenzio! Registra invece 20-30 secondi del vero rumore ambientale della tua classe (come bisbigli lontani, sedie che strisciano, clic della tastiera o il ronzio del condizionatore). Così l'IA impara quali suoni ambientali deve ignorare mentre ascolta i comandi vocali o i suoni da riconoscere.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Librerie e database audio esistenti:** numerose librerie e database audio online offrono vaste raccolte di suoni e registrazioni vocali adatte ai tuoi progetti con Teachable Machine. Queste risorse sono particolarmente utili per ottenere suoni difficili da registrare nel tuo ambiente.
    - **Esempi di risorse:**
        - Freesound: un database collaborativo di frammenti audio, effetti e registrazioni.
        - Soundbible: offre clip sonore gratuite per vari usi.
        - Database specializzati: a seconda del progetto, possono essere disponibili database specializzati (es. suoni ambientali, corpora vocali).
    - **Vantaggi:**
        - Accesso a un'ampia varietà di suoni e schemi vocali.
        - Risparmio di tempo e fatica rispetto a registrare tutto da sé.
        - Accesso a suoni o voci altrimenti difficili da ottenere.
    - **Aspetti da considerare:**
        - Fai attenzione al copyright e ai diritti d'uso per usi commerciali o pubblici.
        - Qualità e coerenza dell'audio possono variare tra le fonti.
        - Una selezione accurata garantisce pertinenza e un uso etico dei dati vocali.
- **Raccolte audio personali:** se possiedi una raccolta personale di registrazioni (es. note vocali, effetti sonori), alcune potrebbero essere utili per il tuo progetto con Teachable Machine. È una buona opzione per raccogliere suoni unici o familiari.
    - **Vantaggi:**
        - Facile accesso a una raccolta audio già esistente.
        - Registrazioni probabilmente pertinenti al tuo contesto.
        - Aggiunge un tocco personale al progetto.
    - **Aspetti da considerare:**
        - Assicurati di avere il diritto di usare l'audio.
        - Qualità e coerenza possono variare.
        - Una selezione accurata garantisce adeguatezza e tutela la privacy.
- **Aumento dei dati audio:** questa tecnica consiste nell'accrescere artificialmente la dimensione e la varietà del dataset applicando varie trasformazioni ai campioni audio esistenti. Può essere un metodo prezioso per migliorare le prestazioni del modello.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Esempi di tecniche di aumento:**
  - **Aggiunta di rumore:** introdurre rumore di fondo (es. rumore bianco, suoni ambientali comuni) rende il modello più robusto nelle condizioni rumorose del mondo reale.
  - **Modifica dell'intonazione:** variare l'altezza dei campioni audio aiuta il modello a riconoscere i suoni a frequenze diverse.
  - **Dilatazione temporale:** cambiare la velocità dei campioni senza alterarne l'altezza aiuta il modello a riconoscere i suoni a ritmi diversi.
  - **Regolazione del volume:** variare il volume dei campioni rende il modello più resistente ai diversi livelli sonori.
- **Vantaggi:**
  - Aumenta dimensione e varietà del dataset senza raccogliere nuovo audio.
  - Può migliorare la capacità del modello di generalizzare e gestire le variazioni.
  - Aiuta a prevenire l'overfitting (quando il modello impara troppo bene i dati di addestramento e funziona male su quelli nuovi).
- **Aspetti da considerare:**
  - Usa le tecniche di aumento con giudizio: evita di trasformare l'audio fino a renderlo poco realistico.
  - Considera i requisiti del progetto e scegli tecniche adatte alle variazioni che il modello incontrerà probabilmente.
  - Controlla le prestazioni del modello su un insieme di validazione (dati non usati per l'addestramento) per verificare che l'aumento migliori la generalizzazione.

Quando raccogli dati audio, è fondamentale dare priorità a qualità, varietà e pertinenza. Assicurati che i campioni siano nitidi, privi di rumore di fondo eccessivo e rappresentativi dei suoni o degli schemi vocali che il modello deve riconoscere.

4.2.2 Creare le classi audio: definire le categorie del modello

In Teachable Machine, le "classi" rappresentano le diverse categorie o etichette che il modello di riconoscimento audio impara a identificare. Definirle in modo chiaro e preciso è un passaggio cruciale per preparare il dataset e fare in modo che il modello distingua efficacemente suoni o schemi vocali diversi. Ecco una guida per creare le classi audio:

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Definisci chiaramente le categorie:** prima di aggiungere i campioni audio, prenditi il tempo di definire con cura le categorie che il modello riconoscerà. Ogni classe deve rappresentare un suono, uno schema vocale o una classificazione specifica e pertinente agli obiettivi del progetto. Assicurati che le categorie siano ben definite, non ambigue e, per quanto possibile, reciprocamente esclusive, con sovrapposizioni minime. Per esempio, per classificare i versi degli animali, le classi potrebbero essere "abbaio del cane", "miagolio del gatto", "cinguettio" e "muggito".
- **Stabilisci il numero di classi:** il numero di classi necessarie dipende dalla complessità del progetto e da quanti suoni o schemi vocali diversi vuoi riconoscere. Parti da un numero gestibile, soprattutto se sei alle prime armi: potrai sempre aggiungere altre classi in seguito. Tieni conto del compromesso tra numero di classi e dati necessari: più classi richiedono in genere più dati per un addestramento efficace.
- **Dai nomi adeguati alle classi:** assegna alle classi nomi chiari e descrittivi che rispecchino fedelmente i suoni o gli schemi vocali che rappresentano. Questo aiuta l'organizzazione e rende subito comprensibile lo scopo di ogni classe. Usa convenzioni di denominazione coerenti, per esempio descrizioni precise dei suoni (es. "suono del campanello" invece di "suono") o etichette vocali chiare.
- **Crea le classi in Teachable Machine:** Teachable Machine offre un'interfaccia intuitiva per creare e gestire le classi, con un'area per aggiungere nuove classi, rinominare quelle esistenti o eliminarle. Segui le istruzioni sullo schermo per creare le classi e assegnare loro nomi adeguati.
- **Considera le implicazioni etiche dei dati vocali:** quando lavori con dati vocali, presta sempre particolare attenzione agli aspetti etici. Assicurati di avere il consenso adeguato per registrare le voci, soprattutto quelle degli studenti. Dai priorità alla privacy ed evita di raccogliere informazioni personali sensibili tramite l'audio.
- **Rivedi e perfeziona le classi:** dopo aver creato il primo insieme di classi, rivedile con attenzione per verificarne l'adeguatezza rispetto agli obiettivi del progetto. Valuta se sia necessario aggiungere, eliminare o rinominare alcune classi. Spesso è utile perfezionarle dopo aver iniziato la raccolta dei dati, quando si comprendono meglio le variazioni presenti.

Definendo e creando con cura le classi audio, getterai basi solide per il tuo Progetto di audio con Teachable Machine e permetterai al modello di imparare a distinguere efficacemente le categorie stabilite.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

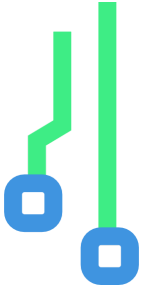
4.2.3 Aumento dei dati audio: arricchire il dataset

L'aumento dei dati audio è una tecnica potente per accrescere artificialmente la dimensione e la varietà del dataset. Consiste nell'applicare varie trasformazioni ai campioni audio esistenti per creare nuove versioni leggermente modificate. Questo metodo può migliorare notevolmente la robustezza e la capacità di generalizzazione del tuo Progetto di audio con Teachable Machine, aiutandolo a funzionare bene su dati mai visti, soprattutto in ambienti reali con condizioni acustiche variabili. Ecco una guida all'aumento dei dati audio:

- **Perché usare l'aumento dei dati audio?**
  - **Dataset più grande:** l'aumento permette di generare più dati di addestramento dall'audio esistente, ampliando di fatto il dataset senza raccogliere nuovi campioni. È particolarmente utile quando le registrazioni originali sono poche.
  - **Migliore generalizzazione:** introducendo variazioni nei dati di addestramento, l'aumento aiuta il modello ad apprendere caratteristiche più robuste e a essere meno sensibile alle particolarità dell'audio di addestramento. Questo migliora la capacità del modello di generalizzare su audio nuovo, che può differire leggermente dai dati di addestramento.
  - **Meno overfitting:** l'overfitting si verifica quando un modello impara troppo bene i dati di addestramento, compresi rumore e particolarità, e funziona quindi male su dati nuovi. L'aumento aiuta a prevenirlo, rendendo il modello meno dipendente da esempi specifici e spingendolo ad apprendere caratteristiche più generalizzabili per input audio diversi.
- **Tecniche di aumento più comuni:**
  - **Aggiunta di rumore:** introdurre rumore di fondo (es. rumore bianco, suoni tipici di un'aula, rumore di strada) rende il modello più robusto nelle condizioni rumorose del mondo reale, simulando ambienti più realistici.
  - **Modifica dell'intonazione:** variare l'altezza dei campioni audio aiuta il modello a riconoscere suoni o voci a frequenze diverse, come accade naturalmente (es. persone diverse, variazioni tra strumenti).
  - **Dilatazione temporale:** cambiare la velocità dei campioni senza alterarne l'altezza aiuta il modello a riconoscere i suoni a ritmi diversi. È utile per il riconoscimento vocale o per le variazioni del ritmo musicale.
  - **Regolazione del volume:** variare il volume dei campioni rende il modello più resistente ai diversi livelli sonori, preparandolo a registrazioni con volumi diversi o fatte a distanze diverse dalla sorgente sonora.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373



- **Inserimento di silenzio:** aggiungere brevi pause di silenzio all'inizio o alla fine delle clip rende il modello più robusto a durate e pause diverse.

- **Applicare l'aumento dei dati audio:**
  - **Funzioni integrate di Teachable Machine:** Teachable Machine gestisce internamente alcuni aspetti dell'elaborazione del suono, ma le sue funzioni di aumento diretto sono più limitate rispetto agli strumenti esterni. Concentrati sul fornire campioni originali variati.
  - **Strumenti e librerie esterni (per approfondire):** per applicare tecniche di aumento specifiche, come l'aggiunta di rumore o la modifica dell'intonazione, si usano in genere software di editing audio esterni (es. Audacity) o librerie di programmazione (come Librosa o Audiomentations per Python). Per gli insegnanti della primaria, nei progetti più semplici l'approccio più efficace è spesso fornire campioni *originali* variati e puliti; questi strumenti esterni servono per approfondimenti e sfide più complesse.
- **Buone pratiche per l'aumento dei dati:**
  - Applica le tecniche di aumento con giudizio. Evita di aumentare i dati al punto che l'audio trasformato non suoni più realistico o rappresentativo degli originali.
  - Considera i requisiti specifici del progetto e scegli tecniche adatte alle variazioni che il modello incontrerà probabilmente nell'audio reale.
  - Controlla le prestazioni del modello su un insieme di validazione (dati non usati per l'addestramento) per verificare che l'aumento migliori la generalizzazione.

Sfruttando in modo efficace l'aumento dei dati audio, migliorerai robustezza, accuratezza e generalizzazione dei tuoi Progetti di audio con Teachable Machine, ottenendo modelli di riconoscimento dei suoni più affidabili ed efficaci, soprattutto in ambienti acustici diversi.

4.2.4 Preparare i dati per Teachable Machine

Dopo aver raccolto i dati audio e applicato le eventuali tecniche di aumento, il passo successivo è prepararli per l'uso in Teachable Machine. Una preparazione corretta garantisce che i campioni audio siano nel formato giusto, ben organizzati e pronti per l'addestramento del modello di ML. Ecco una guida per preparare i dati:

- **Formati dei file audio:** Teachable Machine supporta in genere i formati audio più comuni. Il WAV (.wav) è spesso preferito per la sua qualità non compressa, ma possono essere supportati anche l'MP3 (.mp3) o altri

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

formati diffusi. Assicurati che i campioni audio siano salvati in un formato compatibile. Se usi altri formati, potrebbe essere necessario convertirli con un software di editing audio o con strumenti online.

- **Durata e segmentazione dell'audio:** considera la durata dei campioni audio. Per il rilevamento di eventi (es. battito di mani, campanello) sono ideali clip brevi e ben distinte. Per il parlato servono clip più lunghe che contengano l'intera frase. Se lavori con audio continuo, è necessario suddividerlo in clip più brevi e gestibili, corrispondenti a ciascuna classe. Mantenere una durata coerente delle clip in tutto il dataset può favorire l'addestramento del modello.

💡**Il consiglio per l'insegnante:**

Consiglio di registrazione per gli studenti: Teachable Machine estrae i campioni in finestre di 1 o 2 secondi, a seconda delle impostazioni. Per ottenere una buona accuratezza, registra almeno 20-30 campioni distinti per classe. Se addestri il modello a riconoscere una parola specifica (come "Ciao"), fai ripetere la parola agli studenti con toni, velocità e volumi diversi all'interno delle clip.

- **Organizzazione dei dati:** organizza i file audio in cartelle corrispondenti alle classi definite in Teachable Machine. Crea una cartella separata per ogni classe e inserisci al suo interno i campioni audio pertinenti. Questa struttura semplifica il caricamento dei dati in Teachable Machine, perché in genere puoi caricare intere cartelle in una volta. Usa convenzioni di denominazione chiare e coerenti per i file audio, così da mantenere un'organizzazione logica.
- **Pulizia dei dati:** prima del caricamento, prenditi il tempo di rivedere e pulire il dataset audio. Elimina i file irrilevanti, inappropriati, danneggiati o troppo rumorosi. Se necessario, modifica l'audio per migliorarne qualità o coerenza (es. eliminando lunghi silenzi o normalizzando il volume). La nitidezza dell'audio è fondamentale.
- **Suddivisione dei dati (facoltativa ma consigliata):** per pratiche di Machine Learning più avanzate, è consigliabile suddividere il dataset in tre sottoinsiemi:
    - **Insieme di addestramento:** il sottoinsieme più grande, usato per addestrare il modello.
    - **Insieme di validazione:** serve a valutare le prestazioni durante l'addestramento e a regolare gli iperparametri.
    - **Insieme di test:** serve a valutare le prestazioni del modello finale al termine dell'addestramento. Per un uso di base Teachable Machine non richiede una suddivisione esplicita, ma è una buona

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

pratica per una valutazione rigorosa. Puoi ottenere un effetto simile tenendo da parte una porzione dei dati e non usandola nella prima fase di addestramento. Se suddividi i dati, distribuisci le classi in modo simile in tutti i sottoinsiemi.

- **Caricare i dati in Teachable Machine:** una volta preparati, i dati sono pronti per essere caricati in Teachable Machine. La piattaforma offre strumenti intuitivi per caricare l'audio, che in genere permettono di:
  - registrare l'audio direttamente con il microfono;
  - caricare file audio dal computer. Segui le istruzioni sullo schermo per caricare i dati e associarli alle classi corrette.

Preparando con cura i dati, ti assicurerai che siano nelle condizioni ottimali per l'addestramento del tuo Progetto di audio con Teachable Machine, ottenendo prestazioni migliori e risultati più affidabili.

💡**Il consiglio per l'insegnante:**

Gestire la classe per evitare le "interferenze sonore": per evitare interferenze acustiche (quando la voce di un gruppo finisce registrata nel modello di un altro gruppo), organizza l'aula con una di queste due strategie:

- **Postazioni di registrazione:** allestisci postazioni di registrazione dedicate in diversi angoli dell'aula o nel corridoio.
- **Lavoro a turni:** dividi la classe in modo che metà degli studenti lavori a definizione delle classi, etichette e documentazione, mentre l'altra metà registra a rotazione i campioni audio.

4.3 Addestramento e valutazione del modello: dare vita alla tua IA audio

4.3.1 Addestrare il modello audio: passo dopo passo

Una volta preparato il dataset audio, il passo successivo è addestrare il modello di Machine Learning in Teachable Machine. L'addestramento consiste nel fornire i dati audio al modello, perché impari a riconoscere gli schemi e le caratteristiche che distinguono le classi di suoni che hai definito. Teachable Machine semplifica questo processo, rendendolo accessibile anche a chi non ha esperienza di programmazione. Ecco una guida passo dopo passo per addestrare il modello audio:

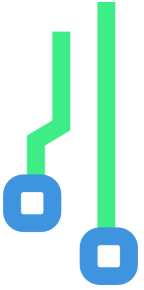
Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Apri il progetto:** apri Teachable Machine e accedi al Progetto di audio su cui stai lavorando. Verifica che i dati audio siano stati caricati e organizzati nelle classi corrette.
- **Rivedi i dati:** prima di avviare l'addestramento, prenditi un momento per rivedere i dati. Verificane la correttezza e assicurati che ogni classe contenga un numero sufficiente di campioni audio rappresentativi. Di solito puoi ascoltare i campioni di ogni classe direttamente nell'interfaccia di Teachable Machine. Fai attenzione al rumore di fondo e alle incoerenze.
- **Avvia l'addestramento:** Teachable Machine offre un pulsante ben visibile per avviare l'addestramento, chiamato "Addestra modello". Fai clic su questo pulsante per iniziare.
- **Il processo di addestramento:** una volta avviato l'addestramento, Teachable Machine inizia a elaborare i dati audio. La piattaforma usa algoritmi di Machine Learning per analizzare l'audio e individuare le caratteristiche chiave che distinguono le classi. Durante l'addestramento il modello regola i propri parametri interni per classificare i suoni nel modo più corretto possibile. Teachable Machine mostra un riscontro visivo dell'avanzamento, con barre di avanzamento, messaggi o animazioni che indicano che l'addestramento è in corso. La durata dell'addestramento dipende dalla dimensione e dalla complessità del dataset, oltre che dalla potenza di calcolo del computer o dei server della piattaforma.
- **Nessun codice richiesto:** un grande vantaggio di Teachable Machine è che gestisce in background i complessi calcoli dell'addestramento. Non devi scrivere codice né avere conoscenze specialistiche sugli algoritmi di Machine Learning per addestrare il modello.
- **Impostazioni di addestramento avanzate (facoltative, per approfondire):** pur essendo pensato per la semplicità, Teachable Machine offre impostazioni "Avanzate" che permettono di regolare con precisione l'addestramento. Queste impostazioni possono influenzare il modo in cui il modello impara e le sue prestazioni finali. La disponibilità e la natura di queste impostazioni possono variare leggermente con gli aggiornamenti della piattaforma.
    - **Periodi (epoche):** un periodo corrisponde a un passaggio completo sull'intero dataset di addestramento. Aumentare i periodi in genere permette un apprendimento più approfondito, ma aumenta anche il rischio di overfitting (il modello funziona bene sui dati di addestramento ma male su quelli nuovi). Teachable Machine permette di regolare i periodi, offrendo il controllo sulla durata dell'addestramento.
    - **Dimensione del batch:** indica il numero di campioni (in questo caso clip audio) che il modello elabora alla volta a ogni aggiornamento dei parametri. Modificare la dimensione del batch

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373



influisce sulla velocità e sulle dinamiche dell'apprendimento. Teachable Machine offre diverse opzioni per la dimensione del batch.
    - **Tasso di apprendimento:** è un parametro fondamentale che controlla l'ampiezza dei passi con cui il modello aggiorna i propri parametri in base all'errore calcolato (perdita). Un tasso troppo alto provoca divergenza e il fallimento dell'apprendimento, mentre uno troppo basso rallenta molto l'addestramento. Anche se Teachable Machine semplifica molti aspetti, questo tasso fa parte dei flussi di lavoro di machine learning avanzati: se è disponibile come opzione, procedi con cautela.
    - **Altri iperparametri:** i modelli di machine learning hanno parametri chiamati iperparametri che controllano il processo di apprendimento. Teachable Machine ne rende regolabili alcuni. Ottimizzarli richiede spesso sperimentazione e una certa comprensione dei principi del machine learning.
    - **Usare le impostazioni avanzate:** se scegli di usarle, in genere è consigliabile un approccio sistematico: modifica un'impostazione alla volta, osserva il suo effetto sulle prestazioni e annota con cura esperimenti e risultati. Usarle bene richiede spesso una comprensione più approfondita del machine learning. Per chi è alle prime armi, è consigliabile partire dalle impostazioni predefinite ed esplorare gradualmente le opzioni avanzate man mano che si acquisisce esperienza.
- **Consigli per l'addestramento:**
    - **Parti con dati sufficienti:** assicurati che ogni classe abbia dati adeguati prima di addestrare. Un dataset bilanciato, con un numero ragionevole di campioni audio per classe, dà in genere risultati migliori.
    - **Segui l'avanzamento (se disponibile):** se Teachable Machine mostra l'avanzamento dell'addestramento, seguilo per capire come impara il modello.
    - **Addestramento iterativo:** potrebbe essere necessario addestrare il modello più volte, soprattutto se i primi risultati non sono soddisfacenti. Modifica il dataset, aggiungi altri dati o cambia le classi, poi riaddestra il modello.
- **Fine dell'addestramento:** quando l'addestramento è concluso, Teachable Machine te lo segnala. Il tuo modello di riconoscimento audio è ora addestrato e pronto per essere valutato e usato.

Teachable Machine semplifica l'addestramento, rendendolo accessibile a un'ampia gamma di utenti. Seguendo questi passaggi e preparando bene il dataset, addestrerai efficacemente il tuo modello audio e potrai iniziare a esplorarne le capacità.

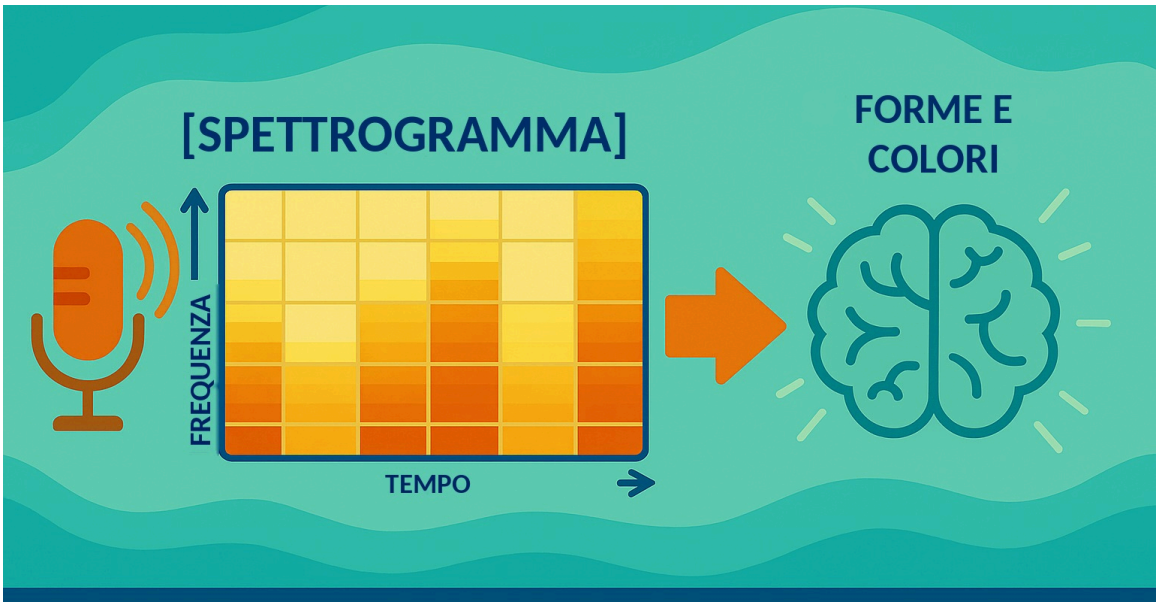
Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

M{AI}L

Come funziona il riconoscimento audio (in breve):

Il Machine Learning per l'audio trasforma il suono in una mappa visiva delle frequenze chiamata spettrogramma. Il sistema individua forme e colori su questa mappa per trovare gli schemi propri di ogni suono.



🧠Processo semplificato				
1. Registra i campioni	2. Converti in spettrogrammi	3. Addestra il modello	4. Testa nuovi suoni	5. Migliora con il feedback

Gli insegnanti possono mostrare come il volume, il rumore di fondo o la distanza dal microfono influenzino i risultati. Questo aiuta gli studenti a capire perché sono importanti dati controllati e variati.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

📝**Nota sulla pazienza:**

Scheda del browser attiva: l'elaborazione dei dati audio sotto forma di spettrogrammi richiede più potenza di calcolo rispetto alle normali immagini. Assicurati che gli studenti tengano la scheda di Teachable Machine attiva e visibile sullo schermo durante l'addestramento. Se riducono a icona la finestra o passano a un'altra scheda, l'addestramento rallenterà o si fermerà del tutto.

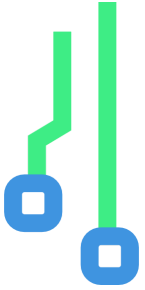
4.3.2 Valutare le prestazioni del modello: accuratezza e metriche

Dopo aver addestrato il modello audio in Teachable Machine, è fondamentale valutarne le prestazioni per capire quanto funziona bene e se soddisfa i criteri di successo del progetto. La valutazione consiste nel testare il modello con dati audio che non ha ascoltato durante l'addestramento e nell'analizzarne le previsioni. Ecco una guida per valutare le prestazioni del modello nei progetti audio:

- **L'Anteprima di Teachable Machine:** la funzione integrata "Anteprima" permette di testare rapidamente il modello addestrato. Puoi usare il microfono per fornire nuovo audio o caricare file audio esistenti e osservare come il modello li classifica. È un modo intuitivo per farsi subito un'idea delle prestazioni. Verifica se il modello riconosce correttamente i suoni o gli schemi vocali nell'audio fornito e fai attenzione a eventuali errori di classificazione o ai casi in cui il modello sembra incerto.
- **Comprendere l'accuratezza:** l'accuratezza è una metrica comune per valutare i modelli di classificazione e rappresenta la percentuale complessiva di previsioni corrette. Per esempio, se fornisci al modello 100 clip audio di test e ne classifica correttamente 90, l'accuratezza è del 90%. L'accuratezza è utile, ma è importante considerarne i limiti, soprattutto con dataset sbilanciati (in cui alcune classi hanno molti più dati di altre).
- **Matrice di confusione:** la matrice di confusione offre un quadro più dettagliato delle prestazioni del modello. Questa tabella mostra il numero di previsioni corrette e sbagliate per ogni classe. Di solito le righe rappresentano le classi reali, mentre le colonne rappresentano quelle previste. Analizzare la matrice di confusione aiuta a capire quali classi il modello fatica a distinguere e dove commette più errori.
- **Precisione e richiamo (in breve):** altre metriche importanti, precisione e richiamo, offrono una comprensione più sfumata delle prestazioni del modello, in particolare con dataset sbilanciati.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373



- **Precisione:** misura la percentuale di identificazioni positive che erano davvero corrette. Risponde alla domanda: "Tra tutte le volte in cui il modello ha detto che era una certa classe, quante volte aveva ragione?".
- **Richiamo:** misura la percentuale di casi positivi reali che il modello ha identificato correttamente. Risponde alla domanda: "Tra tutte le volte in cui *era davvero* una certa classe, quante volte il modello lo ha detto?". Una precisione alta indica che il modello evita bene i falsi positivi, mentre un richiamo alto indica che riconosce bene tutti i casi di una certa classe.

- **F1-score (in breve):** l'F1-score combina precisione e richiamo in un unico valore. Offre una misura equilibrata delle prestazioni, soprattutto quando le classi sono sbilanciate. In genere, un F1-score più alto indica prestazioni migliori.
- **Buone pratiche per la valutazione:**
  - **Usa un insieme di test separato:** per una valutazione imparziale è fondamentale testare il modello su dati che non ha incontrato durante l'addestramento, il cosiddetto insieme di test.
  - **Valuta su dati rappresentativi:** assicurati che i dati di test rappresentino fedelmente l'audio reale che il modello incontrerà.
  - **Considera gli obiettivi del progetto:** le metriche più importanti dipendono dagli obiettivi specifici del progetto. Se è fondamentale evitare i falsi positivi (es. in un sistema di allarme di sicurezza), dai priorità alla precisione; se è fondamentale riconoscere tutti i casi di una classe (es. in un sistema di diagnosi medica), dai priorità al richiamo.
  - **Valutazione iterativa:** la valutazione è un processo iterativo. Potrebbe essere necessario valutare il modello più volte, modificare il dataset o l'addestramento e poi rivalutarlo per vedere se le modifiche hanno migliorato le prestazioni.

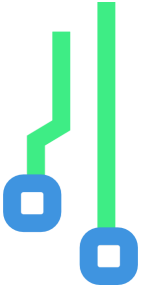
Valutando con attenzione le prestazioni del modello con metriche e buone pratiche adeguate, ne comprenderai chiaramente i punti di forza e di debolezza e potrai decidere in modo consapevole come migliorarlo.

4.3.3 Risolvere i problemi e migliorare il modello

È normale incontrare difficoltà e aspetti da migliorare quando si addestra e si valuta un Progetto di audio con Teachable Machine. All'inizio il modello potrebbe non funzionare come previsto, o potresti notare debolezze specifiche nelle sue previsioni. Risolvere i problemi e migliorare il modello in modo iterativo sono parti essenziali del processo di Machine Learning. Ecco una guida per aiutarti:

Funded by the European Union

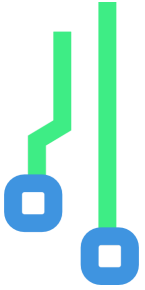
Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373



- **Individuare i problemi più comuni:**
  - **Accuratezza bassa:** il modello fa molte previsioni sbagliate.
  - **Overfitting:** il modello funziona bene sui dati di addestramento ma male su dati nuovi, mai visti. Significa che ha imparato troppo bene i dati di addestramento, compresi rumore e particolarità.
  - **Confusione tra classi:** il modello fatica a distinguere alcune classi e spesso scambia l'audio di una classe con quello di un'altra. Succede spesso quando i suoni sono molto simili.
  - **Bias:** il modello funziona molto meglio su alcuni gruppi o categorie (es. certi accenti, strumenti specifici) che su altri, segno di un possibile bias nei dati o nel modello.
- **Strategie per risolvere i problemi e migliorare:**
  - **Aumenta la quantità di dati:** se il modello ha un'accuratezza bassa, una soluzione comune è aumentare i dati di addestramento. Raccogli più campioni audio per ogni classe, mantenendo il dataset bilanciato. Un dataset più grande fornisce al modello più informazioni da cui imparare e ne migliora la capacità di generalizzare.
  - **Migliora qualità e varietà dei dati:** rivedi i dati esistenti per individuare campioni audio di bassa qualità o poco rappresentativi. Elimina le registrazioni con troppo rumore di fondo, distorte o irrilevanti. Aumenta la varietà del dataset registrando audio da fonti diverse, in ambienti acustici diversi e con dispositivi di registrazione diversi, e applica tecniche di aumento dei dati audio per accrescerne artificialmente la varietà.
  - **Perfeziona le classi:** se il modello confonde alcune classi, rivedi le loro definizioni per assicurarti che siano chiare e ben distinte. Se necessario, unisci le classi simili o crea sottoclassi più specifiche per ridurre l'ambiguità. Assicurati che i campioni audio di ogni classe siano rappresentativi e non si sovrappongano troppo a quelli di altre classi.
  - **Contrasta l'overfitting:** quando il modello va in overfitting, valuta questi approcci:
    - **Aumento dei dati:** come già detto, l'aumento dei dati aiuta a prevenire l'overfitting.
    - **Semplifica il modello (se possibile):** Teachable Machine nasconde gran parte dell'architettura del modello, ma nel ML più avanzato semplificare il modello a volte aiuta contro l'overfitting.

Funded by
the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373



    - **Arresto anticipato (se disponibile):** alcuni sistemi di addestramento prevedono l'"arresto anticipato", che interrompe l'addestramento quando le prestazioni su un insieme di validazione iniziano a peggiorare.
  - **Verifica la presenza di bias:** analizza con attenzione il dataset per individuare possibili fonti di bias. Assicurati che i dati rappresentino la varietà di suoni o voci che il modello dovrà elaborare. Se individui un bias (es. prestazioni scarse con certi accenti), raccogli dati più vari per bilanciare il dataset e ridurre il bias. Valuta le prestazioni del modello su gruppi e categorie diversi per individuare e correggere eventuali disparità.
  - **Addestramento e valutazione iterativi:** risolvere i problemi e migliorare sono processi iterativi. Apporta piccole modifiche al dataset, all'addestramento o alle definizioni delle classi, poi riaddestra e rivaluta il modello. Annota con cura le modifiche e il loro effetto sulle prestazioni. Usa le metriche di valutazione (accuratezza, precisione, richiamo, matrice di confusione) per orientare i miglioramenti.
  - **Cerca aiuto e risorse:** se fai fatica a migliorare le prestazioni del modello, non esitare a cercare aiuto e risorse. Forum online, tutorial e comunità offrono spunti e indicazioni preziosi. Anche la documentazione e le risorse di supporto di Teachable Machine forniscono consigli utili per risolvere i problemi.

Risolvendo i problemi in modo sistematico e migliorando il modello in modo iterativo, supererai le difficoltà, ne aumenterai le prestazioni e otterrai i risultati desiderati nei tuoi Progetti di audio con Teachable Machine.

4.4 Applicazioni in classe: l'IA audio in azione

4.4.1 Attività di apprendimento interattive con il riconoscimento audio

La tecnologia di riconoscimento audio, resa possibile da Teachable Machine, è uno strumento prezioso per creare attività di apprendimento coinvolgenti e interattive in classe. Integrare l'IA basata sull'audio nelle lezioni offre agli studenti esperienze pratiche, migliora la loro comprensione dei concetti legati al suono e favorisce un ambiente di apprendimento più dinamico. Ecco alcuni esempi di attività di apprendimento interattive con il riconoscimento audio:

- **Cacce al tesoro sonore:** progetta una caccia al tesoro in cui gli studenti usano un modello di Teachable Machine per identificare suoni specifici in classe, a scuola o

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

all'aperto. Con un tablet o uno smartphone su cui è attivo il modello, gli studenti "ascoltano" ciò che li circonda alla ricerca dei suoni indicati. Questa attività sviluppa l'ascolto attivo, incoraggia l'esplorazione degli ambienti acustici e rende l'apprendimento più coinvolgente. Per esempio, gli studenti più piccoli potrebbero cercare i versi di animali, i suoni di veicoli o di strumenti musicali, mentre i più grandi potrebbero riconoscere i suoni prodotti da materiali o processi diversi in un laboratorio di scienze.

- **Esercizi di pronuncia interattivi:** sviluppa uno strumento interattivo con cui gli studenti si esercitano a pronunciare parole o frasi in una lingua straniera. Un modello di Teachable Machine può essere addestrato a riconoscere la pronuncia corretta, fornendo un riscontro immediato. Gli studenti possono così perfezionare in autonomia le proprie abilità orali, rendendo l'apprendimento linguistico più dinamico e personalizzato. Per esempio, gli studenti registrano la propria voce mentre pronunciano una parola e il modello indica se la pronuncia è corretta o suggerisce cosa migliorare.
- **Giochi di abbinamento sonoro:** creare giochi di abbinamento sonoro è un modo efficace per rafforzare le capacità di discriminazione e classificazione uditiva. In questi giochi gli studenti abbinano un suono ascoltato all'immagine, alla parola o alla categoria corrispondente usando il modello di Teachable Machine. È particolarmente utile in musica (abbinare i suoni alle immagini degli strumenti) o in scienze (abbinare i versi alle immagini degli animali). L'interattività offre un riscontro immediato e rende l'apprendimento divertente.
- **Narrazione e scrittura creativa guidate dall'audio:** il riconoscimento audio può stimolare la creatività e la narrazione. Gli studenti possono usare un modello di Teachable Machine per attivare effetti sonori o brani musicali diversi in base a parole pronunciate, suoni ambientali o persino alla propria voce, creando paesaggi sonori interattivi o arricchendo l'esperienza narrativa. Questa attività sviluppa l'immaginazione, le competenze linguistiche e le capacità narrative degli studenti, favorendo l'espressione multimodale. Per esempio, gli studenti potrebbero creare una storia in cui determinate parole attivano effetti sonori associati, immergendo gli ascoltatori nel racconto.
- **Monitoraggio dei suoni ambientali:** gli studenti possono realizzare progetti che monitorano e classificano i suoni ambientali in classe o in luoghi specifici, per esempio riconoscendo suoni come "porta che si apre", "campanella" o "momento di lettura silenziosa". Questa attività insegna agli studenti i paesaggi sonori, la raccolta dei dati e come l'IA possa essere usata per il monitoraggio e l'organizzazione.
- **Composizione ed esplorazione musicale:** coinvolgi gli studenti in semplici attività di composizione o esplorazione musicale. Un modello di Teachable Machine può essere addestrato a riconoscere semplici

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

vocalizzi o suoni di strumenti e ad attivare note o melodie diverse. Gli studenti possono così sperimentare con il suono e comprendere, interagendo, i principi di base della teoria musicale.

Queste attività di apprendimento interattive dimostrano il potenziale del riconoscimento audio per trasformare l'esperienza in classe, rendendola più coinvolgente, interattiva ed efficace.

4.4.2 Integrare l'IA audio nelle lezioni delle diverse discipline

Le funzioni di riconoscimento audio di Teachable Machine si integrano facilmente in un'ampia gamma di lezioni disciplinari, arricchendo il curricolo e offrendo agli studenti esperienze di apprendimento uniche. Adattando i progetti di IA audio alle singole discipline, i docenti aumentano il coinvolgimento degli studenti, favoriscono una comprensione più profonda e promuovono l'apprendimento interdisciplinare. Ecco alcuni esempi di come integrare l'IA audio nelle diverse discipline della scuola primaria:

- **Musica e arti performative:**
  - **Riconoscimento degli strumenti:** si possono sviluppare progetti che classificano i diversi strumenti musicali a partire da registrazioni. Gli studenti analizzano brani musicali e usano il riconoscimento audio per identificare gli strumenti suonati, i loro ruoli o la composizione dell'orchestra. Questo arricchisce l'ascolto musicale e sviluppa le capacità uditive.
  - **Classificazione dei generi musicali:** crea progetti che classificano i brani in base a genere, stile o strumentazione. Gli studenti analizzano le registrazioni per individuarne le caratteristiche musicali e classificarle. Il riconoscimento audio aiuta a esplorare la storia della musica, ad analizzare le tendenze musicali o a creare quiz musicali interattivi.
  - **Analisi di melodia e ritmo:** i progetti possono analizzare e confrontare melodie o schemi ritmici diversi. Gli studenti registrano o analizzano frasi musicali, usando il riconoscimento audio per individuare profili melodici, variazioni ritmiche o strutture musicali. Questo supporta la composizione, l'improvvisazione o l'esecuzione musicale.
- **Lingua e comunicazione:**
  - **Esercizi di pronuncia:** si possono sviluppare progetti molto efficaci per aiutare gli studenti con la pronuncia nelle lingue straniere o anche con le parole difficili nella lingua madre. Gli studenti registrano la propria voce mentre pronunciano parole o frasi e il modello di Teachable Machine indica subito se la pronuncia corrisponde a un esempio corretto. Questo favorisce l'esercizio autonomo e migliora la fluidità nel parlato.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Analisi del parlato:** si possono progettare attività per analizzare gli schemi del parlato, come tono, ritmo o intonazione. È utile per comprendere la lettura espressiva, il parlare in pubblico o le diverse forme di comunicazione verbale.
- **Progetti di storia orale:** crea progetti che prevedono la registrazione e l'analisi di testimonianze orali. Gli studenti usano il riconoscimento audio per trascrivere interviste, individuare i temi principali o analizzare racconti individuali o della comunità. Questo aiuta a preservare il patrimonio culturale, promuove l'apprendimento tra generazioni o supporta la ricerca sul territorio.

- **Scienze ambientali e della vita:**
  - **Versi degli animali:** si possono creare progetti che classificano i diversi versi degli animali (es. richiami di uccelli, gracidii di rane, suoni di insetti) in vari ecosistemi. Gli studenti raccolgono registrazioni di versi in natura o usano audio esistente tratto da documentari o database online. Il riconoscimento audio aiuta a identificare le specie, ad analizzare la comunicazione animale o a studiare la biodiversità.
  - **Monitoraggio del rumore ambientale:** si possono sviluppare progetti che monitorano e analizzano l'inquinamento acustico. Gli studenti registrano i suoni del proprio territorio e usano il riconoscimento audio per individuare le fonti di inquinamento acustico, misurare i livelli di rumore o valutarne l'impatto sull'ambiente. Questo accresce la consapevolezza sui temi ambientali e promuove soluzioni per ridurre il rumore.
- **Scienza del suono (fisica):**
  - **Analisi delle onde sonore:** i progetti possono classificare diversi tipi di onde sonore in base a frequenza o ampiezza. Gli studenti registrano suoni da varie sorgenti (es. diapason, strumenti musicali) e ne analizzano le forme d'onda. Il riconoscimento audio aiuta a visualizzare le onde sonore, a esplorare concetti come la risonanza o a studiare le proprietà del suono.

Questi esempi illustrano la versatilità dell'IA audio nella didattica e la sua capacità di arricchire l'apprendimento in diverse discipline. Integrare i Progetti di audio con Teachable Machine nelle lezioni disciplinari permette ai docenti di creare esperienze di apprendimento coinvolgenti, interattive ed efficaci per i propri studenti.

Tabella riassuntiva: i progetti audio interdisciplinari in breve:

Disciplina	Idea di progetto per la classe	Obiettivo di apprendimento
Musica e arti performative	Distinguere i suoni di violino,	Sviluppare la discriminazione

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

	flauto, pianoforte e percussioni.	uditiva e il riconoscimento del timbro degli strumenti.
Lingua e comunicazione	Addestrare un modello a distinguere la pronuncia corretta dagli errori fonetici più comuni.	Fornire un riscontro automatico in tempo reale su fonetica e accenti.
Scienze ambientali e della vita	Classificare i canti degli uccelli della zona o monitorare i livelli di rumore ambientale.	Studiare la bioacustica, gli habitat e l'inquinamento acustico del territorio.
Scienza del suono (fisica)	Registrare le onde sonore prodotte colpendo legno o metallo, o con diapason diversi.	Analizzare frequenza, altezza delle onde sonore e densità dei materiali.

4.4.3 Strategie di valutazione con i progetti di IA basati sull'audio

I progetti di IA basati sull'audio, creati con Teachable Machine, sono strumenti preziosi per diverse strategie di valutazione: permettono di valutare l'apprendimento, fornire riscontri e seguire i progressi degli studenti, in particolare nelle abilità uditive e nella comunicazione orale. Questi progetti offrono opportunità uniche di valutazione autentica, permettendo agli studenti di dimostrare comprensione e competenze in modo pratico e coinvolgente. Ecco alcuni esempi di strategie di valutazione con i progetti di IA basati sull'audio:

- **Valutazione basata su progetti:** assegnare un progetto di IA basato sull'audio come prova di valutazione principale richiede agli studenti di progettare, sviluppare e valutare i propri modelli di riconoscimento di suoni o voci. Valuta la comprensione dei concetti e delle competenze coinvolti, come la raccolta dei dati (registrazione), l'addestramento del modello, la valutazione e l'applicazione. Valuta la qualità dei progetti, compresi accuratezza, funzionalità e creatività del modello. Offri agli studenti l'opportunità di presentare i propri progetti, spiegando le scelte fatte e i risultati ottenuti. La valutazione basata su progetti permette una valutazione globale dell'apprendimento e dà agli studenti un senso di responsabilità verso il proprio lavoro.
- **Valutazione basata sulla prestazione (pronuncia/abilità uditive):** i progetti di IA basati sull'audio permettono di valutare la capacità degli studenti di applicare conoscenze e abilità in situazioni pratiche legate al suono. Proponi agli studenti scenari o sfide che richiedono di usare i loro modelli per compiti uditivi specifici. Valuta la prestazione

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

in base all'accuratezza e all'efficacia delle previsioni del modello, oltre che alla capacità di interpretare e usare i risultati. Per esempio, gli studenti potrebbero usare un modello per autovalutare la pronuncia di parole difficili o dimostrare di saper classificare i suoni ambientali.

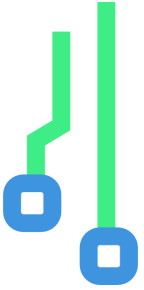
- **Valutazione formativa:** i progetti di IA basati sull'audio possono essere integrati in attività di valutazione formativa per monitorare l'apprendimento e fornire riscontri continui. Usa i modelli di Teachable Machine per creare quiz, giochi o attività interattive che permettano agli studenti di verificare la comprensione dei concetti legati al suono o di esercitare abilità uditive specifiche. Fornisci agli studenti un riscontro immediato sulle risposte, individuando gli aspetti che richiedono un supporto aggiuntivo. La valutazione formativa con l'IA audio aiuta gli studenti a seguire i propri progressi e a individuare cosa migliorare.
- **Autovalutazione e valutazione tra pari:** incoraggia gli studenti a usare i progetti di IA basati sull'audio per l'autovalutazione e la valutazione tra pari. Questo promuove la metacognizione, il pensiero critico e la collaborazione. Gli studenti usano i propri modelli per valutare la propria comprensione di suoni o schemi vocali, o per dare un riscontro ai compagni sui loro progetti audio. Fornisci criteri e linee guida chiari per l'autovalutazione e la valutazione tra pari.
- **Valutazione tramite portfolio:** includi i progetti di IA basati sull'audio nei portfolio degli studenti per documentarne l'apprendimento e i risultati nel tempo. I portfolio offrono una visione completa della crescita degli studenti, mettendo in luce punti di forza, competenze e progressi nell'ambito uditivo e dell'IA. Gli studenti scelgono i loro progetti migliori da includere e riflettono sulle proprie esperienze di apprendimento.

Esempi di compiti di valutazione per i progetti audio:

- "Progetta un modello di riconoscimento audio che classifichi diversi strumenti musicali e usalo per identificare gli strumenti in un breve brano."
- "Sviluppa un quiz basato sull'audio che verifichi le conoscenze degli studenti sui versi degli animali e sui loro habitat."
- "Crea una prova pratica in cui gli studenti usano un modello di riconoscimento audio per dimostrare la pronuncia corretta di dieci nuovi vocaboli di spagnolo."
- "Usa un modello di Teachable Machine per creare un'attività interattiva che aiuti gli studenti a distinguere diverse forme di espressione vocale (es. tono allegro, triste, interrogativo)."

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373



Integrando i progetti di IA basati sull'audio in diverse strategie di valutazione, i docenti creano modi autentici, coinvolgenti ed efficaci per valutare l'apprendimento e favorire una comprensione più profonda nelle discipline legate all'ascolto.

Funded by
the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

M{AI}L

Modulo 5: Creare Progetti di pose

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

Questo modulo presenta i Progetti di pose in Teachable Machine. È importante sapere che il riconoscimento delle pose può essere più delicato rispetto ai progetti di immagini o audio. Considera questo modulo un'opzione avanzata, da esplorare preferibilmente dopo aver acquisito sicurezza ed esperienza con i Progetti di immagini e di audio. I Progetti di pose permettono di creare modelli di Machine Learning che riconoscono e classificano diverse posture e movimenti del corpo.

5.1 Pianificazione del progetto: definire la tua IA basata sulle pose

Una pianificazione accurata è essenziale per qualsiasi progetto con Teachable Machine, e i Progetti di pose non fanno eccezione. Definire la portata del progetto, individuare applicazioni adatte e stabilire criteri di successo chiari pongono le basi per uno sviluppo efficace.

5.1.1 Individuare applicazioni in classe per il riconoscimento delle pose

Il riconoscimento delle pose, basato sul Machine Learning, offre possibilità interattive uniche per arricchire l'apprendimento fisico e osservativo in classe. Questa tecnologia crea opportunità per attività basate sul movimento, facilita la realizzazione di interfacce controllate dai gesti e aiuta gli studenti a comprendere il linguaggio del corpo e le espressioni fisiche. Ecco alcuni esempi di applicazioni in classe del riconoscimento delle pose:

- **Educazione fisica e analisi del movimento:** il riconoscimento delle pose è preziosissimo per creare strumenti che aiutano gli studenti a identificare e classificare esercizi fisici, passi di danza o posizioni yoga. Gli studenti, per esempio, potrebbero addestrare un modello a riconoscere se stanno eseguendo correttamente un jumping jack o mantenendo una specifica posizione di danza. Questa applicazione offre un riscontro immediato, favorendo una postura e una tecnica corrette.
- **Giochi didattici interattivi:** integrare il riconoscimento delle pose nei giochi interattivi rende l'apprendimento coinvolgente e attivo. Gli insegnanti, per esempio, potrebbero creare un gioco in cui gli studenti assumono pose specifiche per rispondere alle domande o muoversi in un ambiente digitale. Si aggiunge così una dimensione cinetica, adatta a chi impara con il movimento.
- **Narrazione e gioco drammatico:** il riconoscimento delle pose può arricchire le arti creative e la narrazione, permettendo agli studenti di attivare eventi o azioni in un racconto digitale con i movimenti del corpo. Gli studenti potrebbero usare un modello di Teachable Machine per far avanzare una storia mentre interpretano pose o gesti dei personaggi. Questo stimola l'immaginazione, l'espressione corporea e le capacità narrative.
- **Tecnologie assistive e movimento inclusivo:** con il riconoscimento delle pose si possono sviluppare strumenti per aiutare studenti con limitazioni fisiche o bisogni speciali. Un progetto,

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

per esempio, potrebbe aiutare uno studente a esercitarsi in specifici esercizi terapeutici fornendo un riscontro sulla postura, o facilitare la comunicazione tramite gesti riconosciuti. Questa applicazione promuove l'inclusione e offre un supporto personalizzato nelle attività fisiche.

- **Capacità di osservazione in scienze o studi sociali:** gli studenti possono realizzare progetti che osservano e classificano specifici segnali del linguaggio del corpo o interazioni sociali (es. riconoscere pose che indicano felicità, tristezza o confusione in un insieme controllato di esempi). Questo introduce i concetti di base dell'analisi della comunicazione non verbale.

Questi esempi sono solo alcune delle numerose applicazioni in classe del riconoscimento delle pose. Le possibilità sono vastissime, limitate solo dalla creatività e dall'ingegno di docenti e studenti e da un'attenta considerazione dei limiti etici.

5.1.2 Scegliere pose o movimenti adatti alla classificazione

Scegliere le pose o i movimenti giusti per il tuo Progetto di pose è fondamentale per garantirne il successo e il valore educativo. Le tue scelte influiscono direttamente sulla complessità del progetto, sulla fattibilità della raccolta dei dati e sulla sua pertinenza rispetto agli obiettivi di apprendimento. Ecco alcuni aspetti chiave da considerare nella scelta di pose o movimenti da classificare in Teachable Machine:

- **Semplicità e distinguibilità:** inizia con pose o movimenti ben distinti e facili da differenziare. Evita categorie troppo simili o basate su sfumature sottili, perché risultano difficili da apprendere con precisione per il modello. Per esempio, invece di provare a distinguere gesti della mano leggermente diversi (cosa che può essere impegnativa), parti da qualcosa di più semplice, come classificare movimenti ampi (es. "in piedi", "seduto", "mano alzata"). Man mano che acquisiscono esperienza, gli studenti possono passare gradualmente a compiti di classificazione più complessi.
- **Pertinenza rispetto agli obiettivi di apprendimento:** scegli pose o movimenti direttamente collegati ai tuoi obiettivi di apprendimento e al curricolo. Seleziona categorie che aiutino gli studenti ad acquisire nuove informazioni, sviluppare abilità specifiche (es. motorie, di osservazione) o esplorare argomenti pertinenti. Per esempio, in una lezione di educazione fisica, gli studenti potrebbero creare un progetto che classifica diversi esercizi di riscaldamento. Assicurati che il progetto supporti e arricchisca l'esperienza di apprendimento complessiva.
- **Fattibilità della raccolta dei dati:** considera quanto sia facile e pratico raccogliere dati sufficienti per le pose o i movimenti scelti. Seleziona categorie per cui sia possibile ottenere con la webcam un dataset vario e rappresentativo. Le pose devono essere riproducibili in modo coerente e ben visibili alla videocamera. Evita categorie che richiedono

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

allestimenti complessi, attrezzature diverse dalla webcam o pose difficili da mantenere in modo costante.

- **Chiarezza delle categorie:** definisci categorie chiare e non ambigue per il tuo progetto, con sovrapposizioni o ambiguità minime tra loro. Ogni categoria deve rappresentare una posa o un movimento distinto e ben definito. Evita categorie troppo ampie o facili da confondere tra loro. Per esempio, invece di un'unica categoria "danza", scegli passi distinti come "plié di danza classica" e "jazz square".
- **Coinvolgimento e interesse degli studenti:** scegli pose o movimenti che possano coinvolgere e interessare i tuoi studenti. Seleziona categorie legate alle loro attività fisiche, ai loro giochi o interessi. L'interesse degli studenti per un progetto si traduce spesso in una maggiore motivazione a partecipare e ad apprendere. Valuta di coinvolgere gli studenti nella scelta, raccogliendo idee insieme e lasciando che scelgano le categorie che preferiscono.
- **Aspetti etici e privacy:** presta sempre la massima attenzione agli aspetti etici legati alla raccolta e all'uso dei dati sulle pose, soprattutto quando lavori con gli studenti. Assicurati di ottenere il consenso adeguato per le riprese video. Dai priorità alla privacy degli studenti, facendo in modo che le registrazioni siano usate solo per lo scopo educativo previsto e non vengano condivise in modo inappropriato. Se possibile, privilegia movimenti non identificativi. Scegli categorie che promuovano un'immagine corporea positiva e un'attività fisica sicura.

Considerando con attenzione questi fattori, sceglierai pose o movimenti adatti ai tuoi Progetti di pose con Teachable Machine, garantendo che siano validi dal punto di vista educativo, coinvolgenti ed eticamente corretti.

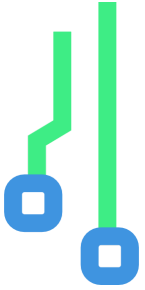
5.1.3 Definire i criteri di successo del progetto

Stabilire criteri di successo chiari prima di iniziare il tuo Progetto di pose con Teachable Machine è fondamentale per valutarne l'efficacia e capire se ha raggiunto lo scopo previsto. Questi criteri forniscono un parametro di riferimento con cui misurare le prestazioni del progetto e individuare gli aspetti da migliorare. Aiutano inoltre a restare concentrati durante lo sviluppo e a procedere nella giusta direzione verso gli obiettivi. Ecco una guida per definire criteri di successo efficaci per i progetti di pose:

- **Metriche di accuratezza e prestazioni:** fissare obiettivi di accuratezza e prestazioni per il modello di riconoscimento delle pose è un modo comune per definire il successo.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373



  - **Accuratezza complessiva:** stabilisci la percentuale minima accettabile di classificazioni corrette. Per esempio, un obiettivo potrebbe essere un'accuratezza complessiva dell'85%, cioè il modello classifica correttamente l'85% delle pose che gli vengono presentate.
  - **Accuratezza per classe:** per le pose più importanti o difficili (es. distinguere differenze sottili negli esercizi fisici) si possono fissare obiettivi di accuratezza specifici. In un progetto di allenamento sportivo potrebbe servire un'accuratezza più alta per riconoscere l'esecuzione corretta.
  - **Precisione e richiamo (in breve):** queste metriche offrono una comprensione più dettagliata delle prestazioni del modello. La "precisione" indica quante volte il modello aveva ragione quando ha detto che una posa apparteneva a una certa classe. Il "richiamo" misura quante volte il modello ha riconosciuto una posa che apparteneva *davvero* a una certa classe. Un modello equilibrato di solito va bene in entrambe.
  - **Tempo di risposta:** se serve il riconoscimento delle pose in tempo reale (es. per giochi interattivi), fissa un obiettivo per il tempo di risposta massimo accettabile, cioè il tempo che il modello impiega per elaborare una posa e fornire una classificazione.
- **Funzionalità e usabilità:** definisci criteri legati alla funzionalità e all'usabilità del progetto, soprattutto se è destinato a un'applicazione o a un gruppo di utenti specifico.
  - **Facilità d'uso:** se il progetto include un'interfaccia utente, definisci criteri sulla sua facilità d'uso e intuitività. Valuta se gli utenti riescono a interagire facilmente con il modello e a capirne i risultati.
  - **Integrazione:** per i progetti da integrare con un altro sistema o applicazione, definisci criteri per un'integrazione riuscita. Verifica che si colleghi e scambi dati senza problemi con l'altro sistema.
  - **Reattività:** valuta con quanta fluidità il modello segue e risponde ai movimenti delle persone.
- **Impatto educativo (se pertinente):** per i progetti con finalità educative, definisci criteri legati al loro impatto sull'apprendimento degli studenti.
  - **Risultati di apprendimento:** il progetto aiuta gli studenti a raggiungere i risultati di apprendimento previsti? Dopo averlo usato, gli studenti dimostrano conoscenze o abilità migliori, come capacità motorie più sviluppate, comprensione della meccanica del corpo o capacità di osservazione?
  - **Coinvolgimento:** il progetto coinvolge gli studenti e li motiva ad apprendere? Gli studenti lo trovano interessante e piacevole?
  - **Riscontro degli studenti:** raccogli il parere degli studenti sulla loro esperienza con il progetto. Lo trovano utile, istruttivo o piacevole?

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Requisiti tecnici:** definisci criteri legati agli eventuali requisiti tecnici specifici del progetto.
    - **Compatibilità:** il progetto funziona correttamente sulle piattaforme o sui dispositivi previsti (es. webcam specifiche, versioni del browser)?
    - **Robustezza a luce e sfondo:** il modello funziona bene con condizioni di luce diverse o con sfondi diversi?
    - **Uso delle risorse:** il progetto usa le risorse in modo efficiente? Funziona in modo fluido senza consumare troppa potenza di calcolo o memoria?
- **Aspetti etici:** includi gli aspetti etici nei criteri di successo.
    - **Tutela della privacy:** il progetto tutela la privacy degli utenti e gestisce i dati sulle pose in modo responsabile, per esempio elaborando il video in locale o cancellandolo subito?
    - **Equità:** il modello funziona in modo equo con corporature o posture diverse, riducendo al minimo i bias involontari?

Esempi di criteri di successo per i progetti di pose:

- "Il modello di riconoscimento delle pose raggiunge un'accuratezza complessiva dell'85% nel classificare cinque posizioni yoga distinte."
- "Gli studenti che usano il progetto di riscontro per l'educazione fisica migliorano del 10% l'esecuzione corretta di un esercizio specifico."
- "L'applicazione di narrazione interattiva attiva con precisione i momenti della trama in base a tre gesti dei personaggi."

Definendo criteri di successo chiari, misurabili e pertinenti, guiderai in modo efficace lo sviluppo del tuo Progetto di pose con Teachable Machine e ti assicurerai che raggiunga gli obiettivi previsti.

5.2 Raccolta e preparazione dei dati: costruire il dataset di pose

I dati sono la linfa vitale di qualsiasi modello di Machine Learning. La qualità, la quantità e la varietà dei dati sulle pose incidono direttamente sulle prestazioni e sull'accuratezza del tuo progetto con Teachable Machine. Per questo è essenziale pianificare una strategia di raccolta dei dati solida per costruire un modello efficace.

5.2.1 Raccogliere i dati sulle pose: fonti e metodi

La qualità e la varietà del dataset di pose sono fondamentali per il successo del tuo Progetto di pose con Teachable Machine. Un dataset ben costruito permette al modello di imparare in modo efficace e

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

di fare previsioni accurate. Questa sezione presenta varie fonti e metodi per raccogliere dati sulle pose:

- **Acquisizione con la webcam:** Teachable Machine offre una comoda funzione per acquisire le pose direttamente con la webcam del computer. Questo metodo è particolarmente utile per raccogliere pose eseguite da te, dagli studenti o da volontari direttamente in classe.
    - **Vantaggi:**
        - La raccolta dei dati dal vivo è facile e veloce.
        - Puoi controllare direttamente posa, luce e sfondo.
        - È possibile acquisire in tempo reale movimenti specifici o pose statiche.
    - **Aspetti da considerare:**
        - Assicura una luce uniforme e uno sfondo pulito per un rilevamento ottimale.
        - Privacy e consenso sono fondamentali quando si riprendono persone.
        - Il soggetto deve essere visibile alla webcam, di solito dalla vita in su o per intero.

💡**Il consiglio per l'insegnante:**

La disposizione ideale per il riconoscimento delle pose: perché PoseNet rilevi con precisione tutti i 17 punti chiave dello scheletro, segui queste regole:

- **Distanza:** lo studente deve stare ad almeno 2 metri dalla webcam, così l'IA può seguire lo scheletro di tutto il corpo, dalla testa ai piedi.
- **Sfondo libero:** evita di mettere lo studente davanti a librerie piene o poster; le forme sullo sfondo possono essere scambiate per articolazioni.
- **Luce frontale:** assicurati che la luce illumini lo studente di fronte. Un forte controluce lo trasforma in una sagoma, rendendo difficile rilevare le articolazioni.

- **Videoclip preregistrate:** usare videoclip esistenti di persone che eseguono pose o movimenti diversi può essere un metodo prezioso per raccogliere dati vari. Da questi video puoi estrarre singoli fotogrammi o brevi segmenti.
    - **Vantaggi:**
        - Accesso a un'ampia varietà di movimenti difficili da riprodurre a comando.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

        - Risparmio di tempo e fatica rispetto a registrare tutte le pose da sé.
        - Accesso a movimenti specialistici (es. sport, danza).
    - **Aspetti da considerare:**
        - Fai attenzione al copyright e ai diritti d'uso dei contenuti video.
        - Qualità e coerenza dei video (es. risoluzione, angolazione) possono variare.
        - È necessario filtrare e scegliere con cura i segmenti video pertinenti.
- **Aumento dei dati sulle pose (concetto avanzato):** questa tecnica consiste nell'accrescere artificialmente la dimensione e la varietà del dataset di pose applicando varie trasformazioni ai dati esistenti. Può essere un metodo prezioso per migliorare le prestazioni del modello.
    - **Esempi di tecniche di aumento (spesso applicate ai dati dello scheletro, non al video originale):**
        - **Leggere rotazioni:** piccole variazioni di rotazione dei dati sulla posa.
        - **Ridimensionamento:** modifica delle dimensioni della posa.
        - **Specchiatura:** ribaltare la posa in orizzontale (es. il braccio destro diventa sinistro).
        - **Aggiunta di rumore:** introdurre lievi variazioni casuali nelle posizioni delle articolazioni per simulare la naturale variabilità del movimento umano.
    - **Vantaggi:**
        - Aumenta dimensione e varietà del dataset senza raccogliere nuove pose.
        - Può migliorare la capacità del modello di generalizzare e gestire le variazioni nel movimento.
        - Aiuta a prevenire l'overfitting (quando il modello impara troppo bene i dati di addestramento e funziona male su quelli nuovi).
    - **Aspetti da considerare:**
        - Con i dati sulle pose è in genere più complesso che con immagini o audio e richiede spesso strumenti esterni per modificare i punti chiave della posa, non solo il video. Per gli insegnanti della primaria, meglio puntare su acquisizioni reali varie.
        - Usa le tecniche di aumento con giudizio; le trasformazioni devono restare realistiche.

Quando raccogli dati sulle pose, è fondamentale dare priorità agli aspetti etici, alla qualità, alla varietà e alla pertinenza. Assicurati che le pose siano ben visibili, coerenti e rappresentative dei movimenti che il modello deve riconoscere.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

5.2.2 Creare le classi di pose: definire le categorie del modello

In Teachable Machine, le "classi" rappresentano le diverse categorie o etichette che il modello di riconoscimento delle pose impara a identificare. Definirle in modo chiaro e preciso è un passaggio cruciale per preparare il dataset e fare in modo che il modello distingua efficacemente pose o movimenti diversi. Ecco una guida per creare le classi di pose:

- **Definisci chiaramente le categorie:** prima di aggiungere i campioni di posa, prenditi il tempo di definire con cura le categorie che il modello riconoscerà. Ogni classe deve rappresentare una postura, un gesto o un movimento specifico e pertinente agli obiettivi del progetto. Assicurati che le categorie siano ben definite, non ambigue e, per quanto possibile, reciprocamente esclusive, cioè con sovrapposizioni o confusioni minime. Per esempio, per classificare esercizi di base, le classi potrebbero essere "in piedi", "squat" e "affondo".
- **Stabilisci il numero di classi:** il numero di classi necessarie dipende dalla complessità del progetto e da quante pose o movimenti diversi vuoi riconoscere. Parti da un numero gestibile, soprattutto se sei alle prime armi: potrai sempre aggiungere altre classi in seguito. Tieni conto del compromesso tra numero di classi e dati necessari: più classi richiedono in genere più dati per un addestramento efficace.
- **Dai nomi adeguati alle classi:** assegna alle classi nomi chiari e descrittivi che rispecchino fedelmente le pose o i movimenti che rappresentano. Questo aiuta l'organizzazione e rende subito comprensibile lo scopo di ogni classe. Usa convenzioni di denominazione coerenti, per esempio azioni descritte con chiarezza (es. "braccia alzate", "seduto a gambe incrociate").
- **Crea le classi in Teachable Machine:** Teachable Machine offre un'interfaccia intuitiva per creare e gestire le classi, con un'area per aggiungere nuove classi, rinominare quelle esistenti o eliminarle. Segui le istruzioni sullo schermo per creare le classi e assegnare loro nomi adeguati.
- **Considera le implicazioni etiche e la privacy:** quando lavori con dati sulle pose che coinvolgono persone, presta sempre particolare attenzione agli aspetti etici. Ottieni il consenso adeguato per le riprese video, soprattutto degli studenti. Dai priorità alla privacy, facendo in modo che le registrazioni siano usate solo per lo scopo educativo previsto e non vengano conservate o condivise in modo inappropriato. Se possibile, usa pose generiche che non identifichino le persone.
- **Rivedi e perfeziona le classi:** dopo aver creato il primo insieme di classi, rivedile con attenzione per verificarne l'adeguatezza rispetto agli obiettivi del progetto. Valuta se sia necessario aggiungere, eliminare o rinominare alcune classi. Spesso è utile perfezionarle dopo aver iniziato la raccolta dei dati, quando si comprendono meglio le variazioni nei movimenti.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Definendo e creando con cura le classi di pose, getterai basi solide per il tuo Progetto di pose con Teachable Machine e permetterai al modello di imparare a distinguere efficacemente le categorie stabilite.

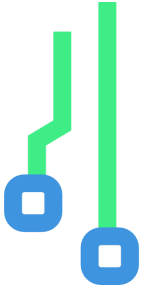
5.2.3 Aumentare i dati sulle pose: più esempi, apprendimento migliore

L'aumento dei dati sulle pose è una tecnica sofisticata per accrescere artificialmente la dimensione e la varietà del dataset di posture e movimenti del corpo. Consiste nell'applicare varie trasformazioni ai campioni di posa esistenti per creare nuove versioni leggermente modificate. Può migliorare molto la robustezza e la capacità di generalizzazione del tuo Progetto di pose, aiutandolo a funzionare bene su dati mai visti, con variazioni nell'esecuzione delle pose, differenze individuali o angolazioni diverse della videocamera. Ecco una guida all'aumento dei dati sulle pose:

- **Perché usare l'aumento dei dati sulle pose?**
    - **Dataset più grande:** l'aumento permette di generare più dati di addestramento dalle pose esistenti, ampliando di fatto il dataset senza raccogliere nuovi campioni. È particolarmente utile quando le registrazioni originali sono poche o difficili da ottenere.
    - **Migliore generalizzazione:** introducendo variazioni nei dati di addestramento, l'aumento aiuta il modello ad apprendere caratteristiche più robuste e a essere meno sensibile ai dettagli specifici delle pose di addestramento. Questo migliora la capacità del modello di generalizzare su pose nuove, che possono differire leggermente dai dati di addestramento (es. una posa eseguita da un'altra persona o da un'angolazione un po' diversa).
    - **Meno overfitting:** l'overfitting si verifica quando un modello impara troppo bene i dati di addestramento, compresi rumore e particolarità, e funziona quindi male su dati nuovi. L'aumento aiuta a prevenirlo, rendendo il modello meno dipendente da esempi specifici e spingendolo ad apprendere caratteristiche più generalizzabili per input di posa diversi.
- **Tecniche di aumento più comuni (spesso più complesse per le pose):**
    - **Leggere rotazioni e ridimensionamento:** applicare piccole rotazioni (es. pochi gradi) o ridimensionamenti (facendo apparire la persona un po' più vicina o lontana) alla posa acquisita aiuta il modello a riconoscerla nonostante lievi spostamenti.
    - **Ribaltamento orizzontale (specchiatura):** ribaltare la posa in orizzontale aiuta il modello a capire che una posa è la stessa indipendentemente dal lato rivolto verso la videocamera (es. il braccio sinistro alzato equivale al destro alzato, se specchiato).

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373



    - **Ritaglio e traslazione casuali:** regolare il riquadro attorno alla persona o spostarne leggermente la posizione nell'inquadratura aiuta il modello a concentrarsi sulla posa stessa e non sulla sua posizione esatta nel fotogramma.
    - **Variazione dello sfondo:** pur non essendo un vero aumento "della posa", variare lo sfondo durante la raccolta dei dati o aggiungere digitalmente lievi cambiamenti di sfondo aiuta il modello a ignorare le informazioni visive irrilevanti.
- **Applicare l'aumento dei dati sulle pose:**
    - **Funzioni integrate di Teachable Machine:** Teachable Machine gestisce di per sé alcune variazioni nel rilevamento delle pose grazie al modello su cui si basa. Per l'aumento diretto, si affida alla varietà dei dati che fornisci, con angolazioni e persone diverse.
    - **Strumenti e librerie esterni (per approfondire):** per un aumento delle pose più sistematico o complesso si possono usare strumenti esterni per modificare i fotogrammi video o i dati dei punti chiave della posa (ad es. con librerie Python per l'elaborazione video e la stima della posa). Per gli insegnanti della primaria, l'approccio più pratico all'aumento è garantire la **varietà dei campioni originali** raccolti (studenti diversi, lievi variazioni nell'esecuzione, distanze diverse dalla videocamera, luci diverse) piuttosto che ricorrere a complesse trasformazioni digitali.
- **Buone pratiche per l'aumento dei dati:**
    - Applica le tecniche di aumento con giudizio. Evita di trasformare i dati al punto che la posa aumentata non rappresenti più una variazione realistica dell'originale.
    - Considera i requisiti specifici del progetto e scegli tecniche adatte alle variazioni che il modello incontrerà probabilmente nell'uso reale.
    - Controlla le prestazioni del modello su un insieme di validazione (dati non usati per l'addestramento) per verificare che l'aumento migliori la generalizzazione.

Garantendo dati vari e solidi, tramite acquisizioni dirette diversificate o tecniche di aumento avanzate, migliorerai robustezza, accuratezza e generalizzazione dei tuoi Progetti di pose con Teachable Machine, ottenendo modelli di riconoscimento del movimento più affidabili ed efficaci.

5.2.4 Preparare i dati per Teachable Machine

Dopo aver raccolto i dati sulle pose e applicato le eventuali strategie di aumento, il passo successivo è prepararli per l'uso in Teachable Machine. Una preparazione corretta garantisce che i campioni di posa siano nel formato giusto, ben organizzati e pronti per l'addestramento del modello di ML. Ecco una guida per preparare i dati:

Funded by the European Union

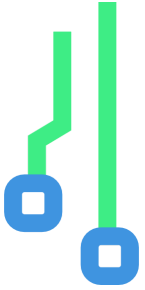
Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Qualità delle riprese video:** Teachable Machine elabora i flussi video per rilevare le pose. Assicurati che le riprese siano nitide, ben illuminate e mostrino chiaramente il corpo intero o le parti del corpo rilevanti. Evita video sfocati o a bassa risoluzione.
- **Inquadratura coerente:** mantieni un'inquadratura e una distanza dalla videocamera coerenti per tutti i campioni di posa della stessa classe. Il modello tollera qualche variazione, ma la coerenza lo aiuta a imparare meglio. Il soggetto deve restare nell'inquadratura.
- **Organizzazione dei dati:** organizza i campioni di posa in "classi" corrispondenti alle diverse pose o ai movimenti che il modello riconoscerà. Teachable Machine estrae automaticamente i dati sulla posa dal video. Crea una "classe" separata per ogni posa (es. "In piedi", "Seduto", "Braccia alzate").
- **Sfondo:** il modello di posa di Teachable Machine (MoveNet) è robusto rispetto agli sfondi, ma ridurre al minimo gli sfondi affollati o disordinati durante la ripresa può aiutarlo a concentrarsi sulla persona. L'ideale è uno sfondo semplice e uniforme.
- **Pulizia dei dati:** prima dell'addestramento, rivedi e pulisci il dataset di pose. Elimina i segmenti video irrilevanti, inappropriati o danneggiati. Assicurati che oggetti o persone indesiderati non interferiscano con la posa principale.
- **Suddivisione dei dati (facoltativa ma consigliata):** per pratiche di Machine Learning più avanzate, è consigliabile suddividere il dataset in tre sottoinsiemi:
    - **Insieme di addestramento:** il sottoinsieme più grande, usato per addestrare il modello.
    - **Insieme di validazione:** serve a valutare le prestazioni durante l'addestramento e a regolare gli iperparametri.
    - **Insieme di test:** serve a valutare il modello finale al termine dell'addestramento. Per un uso di base Teachable Machine non richiede una suddivisione esplicita, ma è una buona pratica per una valutazione rigorosa. Puoi ottenere un effetto simile tenendo da parte una porzione dei dati e non usandola nella prima fase di addestramento. Se suddividi i dati, distribuisci le classi in modo simile in tutti i sottoinsiemi.
- **Caricare i dati in Teachable Machine:** una volta preparati, i dati sono pronti per essere caricati in Teachable Machine. La piattaforma offre strumenti intuitivi per caricare i dati sulle pose, che in genere permettono di:
    - registrare campioni di posa direttamente con la webcam;
    - caricare file video dal computer. Segui le istruzioni sullo schermo per caricare i dati e associarli alle classi corrette.

Preparando con cura i dati sulle pose, ti assicurerai che siano nelle condizioni ottimali per l'addestramento del tuo Progetto di pose con Teachable Machine, ottenendo prestazioni migliori e risultati più affidabili.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373



💡**Il consiglio per l'insegnante**

Gestire gli spazi ridotti: se l'aula è troppo piccola per riprendere il corpo intero, usa queste alternative pratiche:

- **Pose del busto/da seduti:** addestra il modello con gesti della parte superiore del corpo (braccia, spalle, inclinazione della testa) con gli studenti seduti al banco.
- **Corridoio o palestra:** lascia che i gruppi usino i corridoi, il cortile della scuola o la palestra durante la fase di raccolta dei dati, di 10 minuti.
- **Video preregistrati:** permetti agli studenti di importare videoclip preregistrate delle sequenze di movimento invece di riprendere dal vivo con la webcam.

5.3 Addestramento e valutazione del modello: dare vita alla tua IA di pose

5.3.1 Addestrare il modello di pose: passo dopo passo

Una volta preparato il dataset di pose, il passo successivo è addestrare il modello di Machine Learning in Teachable Machine. L'addestramento consiste nel fornire i dati sulle pose al modello, perché impari a riconoscere gli schemi e le caratteristiche che distinguono le classi di pose che hai definito. Teachable Machine semplifica questo processo, rendendolo accessibile anche a chi non ha esperienza di programmazione. Ecco una guida passo dopo passo per addestrare il modello di pose:

- **Apri il progetto:** apri Teachable Machine e accedi al Progetto di pose su cui stai lavorando. Verifica che i dati sulle pose siano stati caricati e organizzati nelle classi corrette.
- **Rivedi i dati:** prima di avviare l'addestramento, prenditi un momento per rivedere i dati. Verificane la correttezza e assicurati che ogni classe contenga un numero sufficiente di campioni di posa rappresentativi. Di solito puoi rivedere i campioni di ogni classe direttamente nell'interfaccia di Teachable Machine. Fai attenzione alle variazioni nell'esecuzione e agli elementi dello sfondo.
- **Avvia l'addestramento:** Teachable Machine offre un pulsante ben visibile per avviare l'addestramento, chiamato "Addestra modello". Fai clic su questo pulsante per iniziare.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Il processo di addestramento:** una volta avviato l'addestramento, Teachable Machine inizia a elaborare i dati sulle pose. La piattaforma usa algoritmi di Machine Learning per analizzare i punti chiave della posa rilevati nel video e individuare le caratteristiche che distinguono le classi. Durante l'addestramento il modello regola i propri parametri interni per classificare le pose nel modo più corretto possibile. Teachable Machine mostra un riscontro visivo dell'avanzamento, con barre di avanzamento, messaggi o animazioni che indicano che l'addestramento è in corso. La durata dell'addestramento dipende dalla dimensione e dalla complessità del dataset, oltre che dalla potenza di calcolo del computer o dei server della piattaforma.
    - **Come l'IA delle pose vede il corpo (la sovrapposizione delle articolazioni):** a differenza dei Progetti di immagini (che analizzano pixel, abiti e colori), i Progetti di pose usano un modello (MoveNet/PoseNet) che ignora l'aspetto visivo e mappa 17 articolazioni principali del corpo (gomiti, spalle, anche, ginocchia). Suggerimento: abiti larghi o troppo ampi possono nascondere gli angoli delle articolazioni; invita gli studenti a indossare abiti aderenti o a sistemarsi in modo che le articolazioni principali restino ben visibili.
- **Nessun codice richiesto:** un grande vantaggio di Teachable Machine è che gestisce in background i complessi calcoli dell'addestramento. Non devi scrivere codice né avere conoscenze specialistiche sugli algoritmi di Machine Learning per addestrare il modello.
- **Impostazioni di addestramento avanzate (facoltative, per approfondire):** pur essendo pensato per la semplicità, Teachable Machine offre impostazioni "Avanzate" che permettono di regolare con precisione l'addestramento. Queste impostazioni possono influenzare il modo in cui il modello impara e le sue prestazioni finali. La disponibilità e la natura di queste impostazioni possono variare leggermente con gli aggiornamenti della piattaforma.
    - **Periodi (epoche):** un periodo corrisponde a un passaggio completo sull'intero dataset di addestramento. Aumentare i periodi in genere permette un apprendimento più approfondito, ma aumenta anche il rischio di overfitting (il modello funziona bene sui dati di addestramento ma male su quelli nuovi). Teachable Machine permette di regolare i periodi, offrendo il controllo sulla durata dell'addestramento.

💡**Consiglio per l'addestramento delle pose:**

Poiché seguire 17 articolazioni in movimento è complesso, i modelli di pose richiedono spesso più cicli di addestramento. Se il modello esita o salta da una classe all'altra, prova ad aumentare

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

i Periodi da 50 a 100 nelle impostazioni Avanzate, per dare al modello più tempo per mappare le relazioni tra le articolazioni.

- **Dimensione del batch:** indica il numero di campioni (in questo caso fotogrammi di posa) che il modello elabora alla volta a ogni aggiornamento dei parametri. Modificare la dimensione del batch influisce sulla velocità e sulle dinamiche dell'apprendimento. Teachable Machine offre diverse opzioni per la dimensione del batch.
- **Tasso di apprendimento:** è un parametro fondamentale che controlla l'ampiezza dei passi con cui il modello aggiorna i propri parametri in base all'errore calcolato (perdita). Un tasso troppo alto provoca divergenza e il fallimento dell'apprendimento, mentre uno troppo basso rallenta molto l'addestramento. Anche se Teachable Machine semplifica molti aspetti, questo tasso fa parte dei flussi di lavoro di machine learning avanzati: se è disponibile come opzione, procedi con cautela.
- **Altri iperparametri:** i modelli di machine learning hanno parametri chiamati iperparametri che controllano il processo di apprendimento. Teachable Machine ne rende regolabili alcuni. Ottimizzarli richiede spesso sperimentazione e una certa comprensione dei principi del machine learning.
- **Usare le impostazioni avanzate:** se scegli di usarle, in genere è consigliabile un approccio sistematico: modifica un'impostazione alla volta, osserva il suo effetto sulle prestazioni e annota con cura esperimenti e risultati. Usarle bene richiede spesso una comprensione più approfondita del machine learning. Per chi è alle prime armi, è consigliabile partire dalle impostazioni predefinite ed esplorare gradualmente le opzioni avanzate man mano che si acquisisce esperienza.

- **Consigli per l'addestramento:**
  - **Parti con dati sufficienti:** assicurati che ogni classe abbia dati adeguati prima di addestrare. Un dataset bilanciato, con un numero ragionevole di campioni di posa per classe, dà in genere risultati migliori.
  - **Segui l'avanzamento (se disponibile):** se Teachable Machine mostra l'avanzamento dell'addestramento, seguilo per capire come impara il modello.
  - **Addestramento iterativo:** potrebbe essere necessario addestrare il modello più volte, soprattutto se i primi risultati non sono soddisfacenti. Modifica il dataset, aggiungi altri dati o cambia le classi, poi riaddestra il modello.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Fine dell'addestramento:** quando l'addestramento è concluso, Teachable Machine te lo segnala. Il tuo modello di riconoscimento delle pose è ora addestrato e pronto per essere valutato e usato.

Teachable Machine semplifica l'addestramento, rendendolo accessibile a un'ampia gamma di utenti. Seguendo questi passaggi e preparando bene il dataset, addestrerai efficacemente il tuo modello di pose e potrai iniziare a esplorarne le capacità.

Come funziona il riconoscimento delle pose (in breve):

Il modello di posa di Teachable Machine usa un algoritmo basato su punti chiave, cioè coordinate specifiche del corpo umano (come le articolazioni). Rileva posizioni e angoli relativi e li trasforma in numeri per l'addestramento e la previsione.



🧠 Processo semplificato

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

			
1. La webcam riprende la postura del corpo	2. Vengono rilevati i punti chiave	3. Gli schemi vengono analizzati	4. Il modello impara a classificare i movimenti

Il riconoscimento delle pose mostra come l'IA possa interpretare il movimento, ma ne evidenzia anche i limiti: angolazione della videocamera, luce e velocità del movimento possono influire sull'accuratezza.

5.3.2 Valutare le prestazioni del modello: accuratezza e metriche

Dopo aver addestrato il modello di pose in Teachable Machine, è fondamentale valutarne le prestazioni per capire quanto funziona bene e se soddisfa i criteri di successo del progetto. La valutazione consiste nel testare il modello con dati sulle pose che non ha visto durante l'addestramento e nell'analizzarne le previsioni. Ecco una guida per valutare le prestazioni del modello nei progetti di pose:

- **L'Anteprima di Teachable Machine:** la funzione integrata "Anteprima" permette di testare rapidamente il modello addestrato. Puoi usare la webcam per fornire nuove pose o caricare videoclip esistenti e osservare come il modello le classifica. È un modo intuitivo per farsi subito un'idea delle prestazioni. Verifica se il modello riconosce correttamente le posture o i movimenti forniti e fai attenzione a eventuali errori di classificazione o ai casi in cui il modello sembra incerto.
- **Comprendere l'accuratezza:** l'accuratezza è una metrica comune per valutare i modelli di classificazione e rappresenta la percentuale complessiva di previsioni corrette. Per esempio, se fornisci al modello 100 campioni di posa di test e ne classifica correttamente 85, l'accuratezza è dell'85%. L'accuratezza è utile, ma è importante considerarne i limiti, soprattutto con dataset sbilanciati (in cui alcune classi hanno molti più dati di altre).
- **Matrice di confusione:** la matrice di confusione offre un quadro più dettagliato delle prestazioni del modello. Questa tabella mostra il numero di previsioni corrette e sbagliate per ogni classe. Di solito le righe rappresentano le classi reali, mentre le colonne rappresentano quelle previste. Analizzare la matrice di confusione aiuta a capire quali classi il modello fatica a distinguere e dove commette più errori.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Precisione e richiamo (in breve):** altre metriche importanti, precisione e richiamo, offrono una comprensione più sfumata delle prestazioni del modello, in particolare con dataset sbilanciati.
    - **Precisione:** misura la percentuale di identificazioni positive che erano davvero corrette. Risponde alla domanda: "Tra tutte le volte in cui il modello ha detto che era una certa classe, quante volte aveva ragione?".
    - **Richiamo:** misura la percentuale di casi positivi reali che il modello ha identificato correttamente. Risponde alla domanda: "Tra tutte le volte in cui *era davvero* una certa classe, quante volte il modello lo ha detto?". Una precisione alta indica che il modello evita bene i falsi positivi, mentre un richiamo alto indica che riconosce bene tutti i casi di una certa classe.
- **F1-score (in breve):** l'F1-score combina precisione e richiamo in un unico valore. Offre una misura equilibrata delle prestazioni, soprattutto quando le classi sono sbilanciate. In genere, un F1-score più alto indica prestazioni migliori.
- **Buone pratiche per la valutazione:**
    - **Usa un insieme di test separato:** per una valutazione imparziale è fondamentale testare il modello su dati che non ha incontrato durante l'addestramento, il cosiddetto insieme di test.
    - **Valuta su dati rappresentativi:** assicurati che i dati di test rappresentino fedelmente le pose reali che il modello incontrerà, includendo variazioni di persona, abbigliamento, luce e sfondo.
    - **Considera gli obiettivi del progetto:** le metriche più importanti dipendono dagli obiettivi specifici del progetto. Se è fondamentale evitare i falsi positivi (es. un sistema che segnala una postura scorretta), dai priorità alla precisione; se è fondamentale riconoscere tutti i casi di una classe (es. rilevare ogni esecuzione di un certo passo di danza), dai priorità al richiamo.
    - **Valutazione iterativa:** la valutazione è un processo iterativo. Potrebbe essere necessario valutare il modello più volte, modificare il dataset o l'addestramento e poi rivalutarlo per vedere se le modifiche hanno migliorato le prestazioni.

Valutando con attenzione le prestazioni del modello con metriche e buone pratiche adeguate, ne comprenderai chiaramente i punti di forza e di debolezza e potrai decidere in modo consapevole come migliorarlo.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

5.3.3 Risolvere i problemi e migliorare il modello

È normale incontrare difficoltà e aspetti da migliorare quando si addestra e si valuta un Progetto di pose con Teachable Machine. All'inizio il modello potrebbe non funzionare come previsto, o potresti notare debolezze specifiche nelle sue previsioni. Risolvere i problemi e migliorare il modello in modo iterativo sono parti essenziali del processo di Machine Learning. Ecco una guida per aiutarti:

- **Individuare i problemi più comuni:**
  - **Accuratezza bassa:** il modello fa molte previsioni sbagliate.
  - **Overfitting:** il modello funziona bene sui dati di addestramento ma male su dati nuovi, mai visti. Significa che ha imparato troppo bene i dati di addestramento, compresi rumore e particolarità.
  - **Confusione tra classi:** il modello fatica a distinguere alcune classi e spesso scambia una posa per un'altra. Succede spesso quando le pose sono molto simili o i passaggi dall'una all'altra non sono chiari.
  - **Bias:** il modello funziona molto meglio su alcuni gruppi o corporature che su altri, segno di un possibile bias nei dati o nel modello.
- **Strategie per risolvere i problemi e migliorare:**
  - **Aumenta la quantità di dati:** se il modello ha un'accuratezza bassa, una soluzione comune è aumentare i dati di addestramento. Raccogli più campioni di posa per ogni classe, mantenendo il dataset bilanciato. Un dataset più grande fornisce al modello più informazioni da cui imparare e ne migliora la capacità di generalizzare.
  - **Migliora qualità e varietà dei dati:** rivedi i dati esistenti per individuare campioni di posa di bassa qualità o poco rappresentativi. Elimina le registrazioni sfocate, poco illuminate o che non mostrano chiaramente la posa prevista. Aumenta la varietà del dataset acquisendo pose di persone diverse, con condizioni di luce diverse e da angolazioni leggermente diverse. Se pertinente per la tua applicazione, valuta di aggiungere esempi in cui la posa è parzialmente coperta o eseguita con lievi variazioni.
  - **Perfeziona le classi:** se il modello confonde alcune classi, rivedi le loro definizioni per assicurarti che siano chiare e ben distinte. Se necessario, unisci le classi molto simili o crea sottoclassi più specifiche per ridurre l'ambiguità. Assicurati che i campioni di posa di ogni classe siano rappresentativi e non si sovrappongano troppo a quelli di altre classi.
  - **Contrasta l'overfitting:** quando il modello va in overfitting, valuta questi approcci:

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Aumento dei dati (vedi 5.2.3):** introducendo variazioni sintetiche, l'aumento dei dati aiuta a prevenire l'overfitting.
- **Semplifica il modello (se possibile):** Teachable Machine nasconde gran parte dell'architettura del modello, ma nel ML più avanzato semplificare il modello a volte aiuta contro l'overfitting.
- **Arresto anticipato (se disponibile):** alcuni sistemi di addestramento prevedono l'"arresto anticipato", che interrompe l'addestramento quando le prestazioni su un insieme di validazione iniziano a peggiorare.

- **Verifica la presenza di bias:** analizza con attenzione il dataset per individuare possibili fonti di bias. Assicurati che i dati rappresentino la varietà di persone e di esecuzioni delle pose che il modello dovrà elaborare. Se individui un bias (es. prestazioni scarse con certe corporature o carnagioni), raccogli dati più vari per bilanciare il dataset e ridurre il bias. Valuta le prestazioni del modello su gruppi diversi per individuare e correggere eventuali disparità.
- **Addestramento e valutazione iterativi:** risolvere i problemi e migliorare sono processi iterativi. Apporta piccole modifiche al dataset, all'addestramento o alle definizioni delle classi, poi riaddestra e rivaluta il modello. Annota con cura le modifiche e il loro effetto sulle prestazioni. Usa le metriche di valutazione (accuratezza, precisione, richiamo, matrice di confusione) per orientare i miglioramenti.
- **Cerca aiuto e risorse:** se fai fatica a migliorare le prestazioni del modello, non esitare a cercare aiuto e risorse. Forum online, tutorial e comunità offrono spunti e indicazioni preziosi. Anche la documentazione e le risorse di supporto di Teachable Machine forniscono consigli utili per risolvere i problemi.

Risolvendo i problemi in modo sistematico e migliorando il modello in modo iterativo, supererai le difficoltà, ne aumenterai le prestazioni e otterrai i risultati desiderati nei tuoi Progetti di pose con Teachable Machine.

5.4 Applicazioni in classe: l'IA delle pose in azione

5.4.1 Attività di apprendimento interattive con il riconoscimento delle pose

La tecnologia di riconoscimento delle pose, resa possibile da Teachable Machine, è uno strumento prezioso per creare in classe attività di apprendimento coinvolgenti e interattive basate sul movimento. Integrare l'IA basata sulle pose nelle lezioni offre agli studenti esperienze

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

pratiche, migliora la loro comprensione della meccanica del corpo e favorisce un ambiente di apprendimento più dinamico. Ecco alcuni esempi di attività di apprendimento interattive con il riconoscimento delle pose:

- **Guide per il fitness e l'esercizio fisico:** progetta un'attività in cui gli studenti usano un modello di Teachable Machine per controllare la propria postura mentre eseguono vari esercizi. Gli studenti ricevono un riscontro immediato sulla corrispondenza della loro postura con un esempio "corretto", migliorando la tecnica e prevenendo gli infortuni. È particolarmente utile nelle lezioni di educazione fisica o per sequenze guidate di stretching.
- **Esercizi di danza e recitazione:** sviluppa uno strumento interattivo con cui gli studenti si esercitano in passi di danza o pose teatrali. Un modello di Teachable Machine può essere addestrato a riconoscere coreografie specifiche o atteggiamenti dei personaggi, fornendo un riscontro sulla precisione. Gli studenti possono così perfezionare la propria esibizione in autonomia, rendendo la pratica artistica più dinamica.
- **Narrazione interattiva e gioco di ruolo:** il riconoscimento delle pose può stimolare la creatività e la narrazione. Gli studenti possono usare un modello di Teachable Machine per attivare percorsi narrativi o azioni dei personaggi diversi in base ai propri gesti o a pose teatrali. Questo sviluppa l'immaginazione, l'espressione corporea e le capacità narrative, dando vita alle storie attraverso il movimento. Per esempio, assumere una "posa da eroe" potrebbe portare la storia a un momento di trionfo.
- **Strumenti di accessibilità e comunicazione:** esplora la creazione di semplici strumenti di comunicazione basati sulle pose per studenti con bisogni specifici. Un modello di Teachable Machine potrebbe essere addestrato a riconoscere gesti semplici (es. "sì", "no", "ancora") che attivano risposte o azioni corrispondenti sullo schermo. Questo favorisce una comunicazione inclusiva e offre modalità di interazione alternative.
    - **Discussione sull'IA inclusiva:** arricchisci questa attività addestrando i modelli di pose con persone che eseguono i gesti da sedute o in sedia a rotelle. Chiedi ai tuoi studenti: "Se un'app di esercizi basata sull'IA viene addestrata solo su adulti in piedi, quanto è accessibile per le persone con differenze di mobilità?". Così i progetti sul movimento si collegano direttamente alla progettazione di tecnologie inclusive.
- **Interfacce controllate dai gesti:** coinvolgi gli studenti nella progettazione di semplici interfacce controllate dai gesti per giochi o applicazioni didattiche. Gli studenti potrebbero addestrare un modello di Teachable Machine a riconoscere movimenti specifici della mano (es. saluto a sinistra/destra, indicare in alto/in basso) per controllare un personaggio sullo schermo o scorrere una presentazione. Questo introduce i concetti di interazione uomo-computer e di progettazione.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Analisi di opere d'arte e sculture:** gli studenti potrebbero usare il riconoscimento delle pose per analizzare le posture in opere d'arte o sculture famose, addestrando un modello a riconoscere pose ricorrenti o convenzioni artistiche del passato. Si collega così la tecnologia alla storia dell'arte.

Queste attività di apprendimento interattive dimostrano il potenziale del riconoscimento delle pose per trasformare l'esperienza in classe, rendendola più coinvolgente, interattiva ed efficace, soprattutto per chi impara attraverso il movimento.

5.4.2 Integrare l'IA delle pose nelle lezioni delle diverse discipline

Le funzioni di riconoscimento delle pose di Teachable Machine si integrano facilmente in un'ampia gamma di lezioni disciplinari, arricchendo il curricolo e offrendo agli studenti esperienze di apprendimento uniche. Adattando i progetti di IA delle pose alle singole discipline, i docenti aumentano il coinvolgimento degli studenti, favoriscono una comprensione più profonda e promuovono l'apprendimento interdisciplinare. Ecco alcuni esempi di come integrare l'IA delle pose nelle diverse discipline della scuola primaria:

- **Educazione fisica e salute:**
  - **Analisi dell'esecuzione degli esercizi:** si possono creare progetti che classificano esercizi fisici come squat, affondi o jumping jack in base all'esecuzione corretta o scorretta. Gli studenti addestrano un modello a riconoscere movimenti precisi e ricevono un riscontro immediato sulla tecnica. Questo favorisce un corretto sviluppo fisico e la prevenzione degli infortuni.
  - **Guide per yoga e stretching:** sviluppa progetti che riconoscono posizioni yoga o sequenze di stretching. Gli studenti possono usare un modello per verificare se mantengono bene una posizione, comprendendo meglio l'allineamento del corpo e la flessibilità.
- **Arti performative (danza, teatro, mimo):**
  - **Esercizio delle coreografie:** si possono sviluppare progetti che classificano e verificano passi o sequenze di danza specifici. Gli studenti addestrano un modello a riconoscere i passi e ricevono un riscontro sull'esecuzione. Questo aiuta l'esercizio autonomo e la precisione nell'esibizione.
  - **Espressione teatrale:** crea progetti che classificano pose emotive o di personaggi legate alla narrazione o al teatro. Gli studenti addestrano un modello a riconoscere una "posa felice", una "posa triste" o l'atteggiamento di un personaggio di un'opera teatrale. Questo migliora la comprensione della comunicazione non verbale e della presenza scenica.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Mimo e studio dei gesti:** gli studenti possono esplorare il mimo addestrando modelli a riconoscere gesti o azioni iconici, capendo come il linguaggio del corpo trasmette significato.

- **Studi sociali e culturali:**
  - **Danze tradizionali:** si possono creare progetti che classificano pose o passi di base di danze di culture diverse. Gli studenti scoprono le culture del mondo attraverso il movimento, addestrando modelli a riconoscere elementi specifici delle danze tradizionali.
  - **Gesti storici:** esplora progetti che classificano gesti o pose storici (es. saluti, inchini di rispetto di epoche diverse). Gli studenti comprendono meglio le norme sociali e la comunicazione del passato.
- **Esplorazioni interdisciplinari (collegamenti con le STEM e oltre):**
  - **Interazione uomo-computer (introduzione):** gli studenti possono progettare semplici interfacce controllate dai gesti per giochi didattici o presentazioni. Si tratta di addestrare un modello a riconoscere movimenti della mano (es. saluto a sinistra/destra, indicare in alto/in basso) per controllare elementi sullo schermo, introducendo i concetti fondamentali della progettazione dell'interazione.
  - **Biomeccanica (in breve):** esplora concetti biomeccanici di base classificando pose efficienti e inefficienti in attività come sollevare o spingere. Questo aiuta gli studenti a capire la fisica del movimento.
  - **Narrazione con il movimento:** integra il riconoscimento delle pose in attività di narrazione interattiva. Gli studenti usano un modello di Teachable Machine per attivare percorsi narrativi o azioni dei personaggi diversi in base ai propri gesti o a pose teatrali. Questo sviluppa l'immaginazione, l'espressione corporea e le capacità narrative, dando vita alle storie attraverso il movimento.

Questi esempi illustrano la versatilità dell'IA delle pose nella didattica e la sua capacità di arricchire l'apprendimento in diverse discipline. Integrare i Progetti di pose con Teachable Machine nelle lezioni disciplinari permette ai docenti di creare esperienze di apprendimento coinvolgenti, interattive ed efficaci per i propri studenti, con un'attenzione particolare al movimento e all'espressione corporea.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Tabella riassuntiva: progetti di riconoscimento delle pose per disciplina

Disciplina	Idea di progetto per la classe	Obiettivo di apprendimento
Educazione fisica e salute	Analizzare l'esecuzione di squat, affondi, jumping jack o guidare esercizi di stretching yoga.	Favorire una tecnica corretta, l'allineamento posturale e la prevenzione degli infortuni.
Arti performative	Verificare i passi di una coreografia o distinguere le pose emotive del linguaggio del corpo.	Affinare la precisione e l'espressione emotiva non verbale.
Studi sociali e culturali	Classificare posture di danze tradizionali o inchini e saluti rispettosi del passato.	Collegare il movimento alla storia culturale e alle norme sociali non verbali.
Esplorazioni interdisciplinari (collegamenti con le STEM e oltre)	Progettare controller gestuali (saluto a sinistra/destra) per muovere i personaggi in Scratch.	Capire l'interazione uomo-computer, i sensori e la biomeccanica di base.

5.4.3 Strategie di valutazione con i progetti di IA basati sulle pose

I progetti di IA basati sulle pose, creati con Teachable Machine, sono strumenti preziosi per diverse strategie di valutazione: permettono di valutare l'apprendimento, fornire riscontri e seguire i progressi degli studenti, in particolare negli ambiti che coinvolgono la dimostrazione pratica, la meccanica del corpo o la comunicazione non verbale. Questi progetti offrono opportunità uniche di valutazione autentica, permettendo agli studenti di dimostrare comprensione e competenze in modo pratico e coinvolgente. Ecco alcuni esempi di strategie di valutazione con i progetti di IA basati sulle pose:

- **Valutazione basata sulla prestazione (abilità motorie):** i progetti di IA basati sulle pose permettono di valutare la capacità degli studenti di applicare conoscenze e abilità in situazioni fisiche concrete. Proponi agli studenti esercizi, coreografie o movimenti che richiedono di usare i loro modelli per autocorreggersi o dimostrare un'esecuzione. Valuta la prestazione in base all'accuratezza e all'efficacia delle previsioni del modello, oltre che alla capacità di interpretare e usare i risultati. Per esempio, gli studenti potrebbero usare un modello per verificare le posizioni yoga o dimostrare l'esecuzione corretta di un movimento ginnico.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Valutazione basata su progetti:** assegnare un progetto di IA basato sulle pose come prova di valutazione principale richiede agli studenti di progettare, sviluppare e valutare i propri modelli di riconoscimento delle pose. Valuta la comprensione dei concetti e delle competenze coinvolti, come la raccolta dei dati (registrazione delle pose), l'addestramento del modello, la valutazione e l'applicazione. Valuta la qualità dei progetti, compresi accuratezza, funzionalità e creatività del modello. Offri agli studenti l'opportunità di presentare i propri progetti, spiegando le scelte fatte e i risultati ottenuti. La valutazione basata su progetti permette una valutazione globale dell'apprendimento e dà agli studenti un senso di responsabilità verso il proprio lavoro.
- **Valutazione formativa:** i progetti di IA basati sulle pose possono essere integrati in attività di valutazione formativa per monitorare l'apprendimento e fornire riscontri continui. Usa i modelli di Teachable Machine per creare esercizi o attività interattive che permettano agli studenti di verificare la comprensione di concetti legati al corpo o di esercitare movimenti specifici. Fornisci agli studenti un riscontro immediato sulla prestazione, individuando gli aspetti che richiedono un supporto aggiuntivo. La valutazione formativa con l'IA delle pose aiuta gli studenti a seguire i propri progressi e a individuare cosa migliorare nelle abilità motorie.
- **Autovalutazione e valutazione tra pari:** incoraggia gli studenti a usare i progetti di IA basati sulle pose per l'autovalutazione e la valutazione tra pari. Questo promuove la metacognizione, il pensiero critico e la collaborazione. Gli studenti usano i propri modelli per valutare la propria prestazione fisica o per dare un riscontro ai compagni sui loro progetti di pose. Fornisci criteri e linee guida chiari per l'autovalutazione e la valutazione tra pari, puntando su riscontri costruttivi.
- **Valutazione tramite portfolio:** includi i progetti di IA basati sulle pose nei portfolio degli studenti per documentarne l'apprendimento e i risultati nel tempo. I portfolio offrono una visione completa della crescita degli studenti, mettendo in luce punti di forza, competenze e progressi nell'ambito motorio e dell'IA. Gli studenti scelgono i loro progetti migliori da includere e riflettono sulle proprie esperienze di apprendimento.

Esempi di compiti di valutazione per i progetti di pose:

- "Progetta un modello di riconoscimento delle pose che classifichi tre diversi esercizi di stretching e usalo per guidare i compagni in una sequenza di riscaldamento."
- "Sviluppa un gioco basato sulle pose in cui gli studenti eseguono correttamente le pose per superare i livelli, dimostrando di comprendere i movimenti."
- "Crea una prova pratica in cui gli studenti usano un modello di riconoscimento delle pose per dimostrare la tecnica corretta di un passo di una danza tradizionale."

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- "Usa un modello di Teachable Machine per creare un'attività interattiva che aiuti gli studenti a distinguere il linguaggio del corpo 'attivo' da quello 'rilassato' in situazioni comunicative."

Integrando i progetti di IA basati sulle pose in diverse strategie di valutazione, i docenti creano modi autentici, coinvolgenti ed efficaci per valutare l'apprendimento e favorire una comprensione più profonda negli ambiti legati al movimento, all'espressione corporea e all'apprendimento cinestetico.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

M{AI}L

Modulo 6: Strategie di integrazione in classe: approcci pedagogici

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by
the European Union

Integrare nuove tecnologie come l'IA in classe richiede approcci pedagogici ponderati. Questo modulo si concentra su strategie pratiche per inserire efficacemente Teachable Machine nella tua pratica didattica, garantendo la coerenza con gli obiettivi del curricolo, favorendo un apprendimento centrato sullo studente e affrontando gli aspetti etici. Trattiamo inoltre le difficoltà più comuni segnalate dai docenti e proponiamo soluzioni per un'integrazione dell'IA efficace.

6.1 Integrare Teachable Machine nella progettazione delle lezioni

Progettare esperienze di apprendimento efficaci con Teachable Machine richiede di valutare con attenzione come questo strumento si allinea agli obiettivi del curricolo e arricchisce le pratiche didattiche esistenti. Offre un'opportunità unica per trasformare le lezioni tradizionali in esplorazioni dinamiche e interattive.

- **Allineare i progetti di Teachable Machine agli obiettivi del curricolo:** un'integrazione riuscita parte dall'assicurarsi che i progetti supportino direttamente gli obiettivi di apprendimento disciplinari. Valuta come il riconoscimento di immagini, audio o pose possa aiutare gli studenti a cogliere in modo più concreto i concetti di scienze o di lingua. Per esempio, classificare i versi degli animali (progetto audio) o riconoscere diversi tipi di foglie (progetto di immagini) supporta direttamente le lezioni di biologia. Costruire un modello che riconosce le parole pronunciate correttamente (progetto audio) rafforza l'apprendimento linguistico. Collegando chiaramente i progetti ai risultati di apprendimento, gli studenti usano la tecnologia con uno scopo preciso.
- **Sviluppare attività coinvolgenti e interattive:** Teachable Machine favorisce per sua natura un apprendimento attivo e pratico. Coinvolgi gli studenti nella creazione dei propri modelli di ML, facendoli partecipare alla raccolta dei dati, all'addestramento e alla valutazione. Questo approccio esperienziale favorisce comprensione e coinvolgimento più profondi rispetto ai metodi passivi. Le attività in cui gli studenti progettano modelli per risolvere un semplice problema della classe, o creano quiz interattivi con i propri dati, aumentano molto la motivazione.
- **Inserire Teachable Machine nei piani di lezione:** l'integrazione di Teachable Machine nei piani di lezione esistenti dovrebbe essere naturale. Può servire come attività introduttiva a un nuovo argomento, come strumento per consolidare i concetti o come metodo per l'apprendimento basato su progetti. Per esempio, una lezione di scienze sugli ecosistemi potrebbe iniziare con gli studenti che addestrano un modello audio a riconoscere i richiami di diversi animali di un certo habitat. Una lezione di lingua sui verbi potrebbe prevedere un progetto di pose in cui gli studenti mimano e classificano verbi d'azione. Semplificando la creazione di materiali ed esercizi, Teachable Machine può anche alleggerire il carico di lavoro dei docenti, liberando tempo per l'insegnamento mirato e l'interazione con gli studenti.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

📝**Guida per l'insegnante:**

La struttura di una lezione rapida di 60 minuti: per rispettare i tempi ed evitare che la raccolta dei dati occupi l'intera lezione, segui questa scansione temporale:

- **0-10 min (introduzione ed etica):** presenta la domanda guida, spiega che cosa imparerà l'IA e stabilisci le regole su consenso e privacy dei dati.
- **10-25 min (raccolta dei dati):** gli studenti lavorano in gruppo per acquisire o caricare i campioni (massimo 15 minuti).
- **25-35 min (addestramento):** avvia l'addestramento e osserva la barra di avanzamento.
- **35-50 min (test e iterazione):** testa il modello con nuovi input, individua gli errori di previsione e perfeziona il dataset.
- **50-60 min (debriefing e riflessione):** discuti i limiti del modello, i bias del dataset e gli insegnamenti pratici.

6.2 Favorire un apprendimento centrato sullo studente con l'IA

Teachable Machine è uno strumento potente per orientare le dinamiche della classe verso un approccio centrato sullo studente. Permette agli studenti di diventare protagonisti attivi del proprio percorso di apprendimento, promuovendo l'indagine, la creatività e il pensiero critico.

- **Promuovere l'apprendimento basato sull'indagine:** Teachable Machine incoraggia gli studenti a porsi domande e a indagare i fenomeni attraverso la sperimentazione. Gli studenti possono formulare ipotesi su come una macchina "impara", raccogliere dati per verificarle e analizzare i risultati. Questo approccio trasforma l'apprendimento in un processo di scoperta, in cui gli studenti costruiscono attivamente la conoscenza invece di riceverla passivamente. Per esempio, gli studenti potrebbero chiedersi: "Una macchina sa distinguere una voce felice da una triste?" e poi costruire un progetto audio per scoprirlo.
- **Incoraggiare creatività e innovazione:** la piattaforma offre agli studenti un canale unico per esprimere la creatività e innovare. Gli studenti possono progettare progetti originali che applicano il ML a problemi individuati da loro, o creare nuove esperienze interattive. Questa attenzione alla creatività prepara gli studenti a essere intraprendenti e flessibili, favorendo lo spirito d'iniziativa. Permettere agli studenti di creare i propri esercizi con Teachable Machine è un esempio concreto di come favorire l'apprendimento autonomo e il pensiero innovativo.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Sviluppare problem solving e pensiero critico:** lavorare con Teachable Machine rafforza direttamente le capacità di problem solving e di pensiero critico degli studenti. Gli studenti imparano a scomporre compiti complessi, analizzare dati, riconoscere schemi e progettare soluzioni logiche. Valutano inoltre l'efficacia dei propri modelli, individuano gli aspetti da migliorare e perfezionano il proprio approccio in modo iterativo. Questo processo iterativo, fatto di risoluzione dei problemi e perfezionamento, è fondamentale per padroneggiare sfide complesse.

🗺️**Mappa delle competenze:**

Per motivare l'integrazione dell'IA nel tuo curricolo, metti in evidenza queste competenze chiave sviluppate con Teachable Machine:

- **Pensiero critico e debugging:** analizzare perché un modello commette errori di classificazione e modificare i dati in modo sistematico per migliorarne l'accuratezza.
- **Alfabetizzazione ai dati:** capire per esperienza diretta che la "conoscenza" di una macchina dipende interamente da qualità, equilibrio e varietà dei dati forniti dalle persone.
- **Risoluzione collaborativa dei problemi:** lavorare in gruppo assegnando i ruoli (raccolta dati, addestramento, test, presentazione) e risolvere le difficoltà tecniche.

6.3 Aspetti etici e uso responsabile dell'IA in classe

Con la crescente diffusione dell'IA nella didattica, è fondamentale dare priorità agli aspetti etici e garantirne un uso responsabile ed equo. Gli insegnanti hanno un ruolo essenziale nel guidare gli studenti a diventare cittadini etici nell'era dell'IA.

- **Comprendere le questioni etiche dell'IA:** è importante discutere i possibili problemi etici legati ai sistemi di IA.
    - **Bias ed equità:** a volte i sistemi di IA possono perpetuare o addirittura amplificare i bias sociali presenti nei dati con cui sono addestrati. È fondamentale aiutare gli studenti a capire come i bias possano entrare nei modelli di IA (es. da dati distorti o algoritmi difettosi). Incoraggiare una riflessione critica su come ridurre i bias e promuovere l'equità nelle applicazioni di IA è un passo fondamentale.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Privacy e sicurezza dei dati:** l'uso dell'IA nella didattica comporta spesso la raccolta e l'uso di dati degli studenti. Sottolinea l'importanza della privacy e della sicurezza dei dati, assicurandoti che le informazioni degli studenti siano protette e gestite in modo responsabile. È necessario discutere i possibili rischi di violazione dei dati e l'importanza di pratiche responsabili nella loro gestione.
- **Trasparenza e spiegabilità:** esplora il concetto di trasparenza nell'IA, che riguarda la difficoltà di capire come alcuni modelli di IA prendono le decisioni. Discutere la necessità di un'IA spiegabile (XAI) favorisce la richiesta di sistemi più trasparenti e comprensibili.

- **Linee guida etiche per l'uso dell'IA nella didattica:** alcune linee guida pratiche garantiscono un'integrazione responsabile dell'IA in classe.
  - **Raccolta e uso responsabili dei dati:** quando si raccolgono dati, soprattutto immagini, audio o pose di persone, è indispensabile ottenere il consenso informato. Gli studenti devono sapere esattamente come i loro dati saranno usati e conservati. Per i progetti che coinvolgono bambini è essenziale il consenso dei genitori o dei tutori legali. Si raccomanda inoltre di evitare informazioni personali identificative, se non strettamente necessarie.
  - **Promuovere equità e inclusione nelle applicazioni di IA:** punta alla varietà nei dataset per ridurre i bias. Presta attenzione alle possibili fonti di bias durante la raccolta dei dati e adotta misure per affrontarle. Valuta regolarmente l'equità delle prestazioni del modello e individua eventuali bias.
  - **Favorire il pensiero critico sull'etica dell'IA:** gli studenti dovrebbero essere coinvolti in discussioni sulle implicazioni etiche dell'IA, sviluppando pensiero critico e capacità di decidere in modo responsabile. Tra i temi: l'impatto dell'IA sulla società e sul lavoro, i possibili rischi e benefici e l'importanza di usare l'IA a fin di bene. È essenziale formare gli studenti all'uso responsabile dell'IA e alla consapevolezza sul plagio, soprattutto con strumenti come ChatGPT.

  - **Criteri di valutazione: valutare il processo di apprendimento:** invece di valutare solo se il modello finale raggiunge un'alta accuratezza, valuta gli studenti sulla loro comprensione del ciclo del machine learning:

    1. **Individuazione dei bias:** lo studente ha individuato possibili fonti di bias o squilibrio nel dataset iniziale?
    2. **Perfezionamento iterativo:** quante volte il gruppo ha rivisto e migliorato il dataset dopo un test non riuscito?

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

3. **Chiarezza dei concetti:** lo studente sa spiegare la differenza tra "dati di addestramento" e "input di test"?

6.4 Affrontare le difficoltà più comuni

Integrare strumenti di IA/ML in classe, pur essendo molto vantaggioso, pone spesso agli insegnanti una serie di difficoltà specifiche. Le esperienze di numerosi docenti evidenziano gli ostacoli più comuni e offrono suggerimenti pratici per superarli. Affrontarli in modo proattivo garantisce un'integrazione più fluida ed efficace.

- **Mancanza di formazione pratica:** molti insegnanti segnalano come ostacolo importante una formazione pratica insufficiente sugli strumenti di IA. Per affrontarlo, si raccomandano moduli di formazione specifici e pratici, adattati alle diverse discipline e fasce d'età. I laboratori in presenza sono particolarmente utili nella fase iniziale di adozione, affiancati da corsi online per uno sviluppo professionale specialistico e continuo.
- **Accesso limitato a dispositivi e Internet:** una difficoltà diffusa segnalata dai docenti è l'accesso insufficiente agli strumenti tecnologici, tra cui dispositivi aggiornati e una connessione Internet affidabile a scuola. Per ridurla, è fondamentale migliorare le infrastrutture scolastiche e garantire un accesso equo a risorse tecnologiche come tablet, visori per la realtà virtuale e una banda Internet adeguata. Anche politiche a favore dell'accesso gratuito a strumenti digitali e licenze software possono ridurre gli ostacoli all'adozione.

💡**Il consiglio per l'insegnante:**

Il "piano B" per gli imprevisti: se la connessione della scuola rallenta o le webcam non funzionano durante la lezione, usa queste soluzioni di riserva:

- **Dataset offline già pronti:** tieni su una chiavetta USB una cartella di immagini o file audio già selezionati, così gli studenti possono usare l'opzione "Carica" invece di registrare dal vivo con webcam o microfono.
- **IA analogica ("Machine Learning umano"):** se la tecnologia non funziona del tutto, proponi un'attività di simulazione in cui uno studente fa l'"algoritmo" e i compagni gli mostrano esempi disegnati a mano su cartoncini, per vedere se l'"algoritmo" riesce a dedurre la regola di classificazione.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

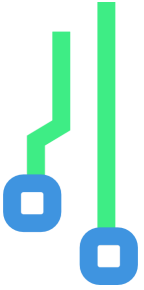
- **Poco tempo per integrare l'IA:** gli insegnanti esprimono spesso preoccupazione per orari serrati ed esigenze del curricolo che limitano il tempo per esplorare e adattare gli strumenti di IA. Per affrontare questo problema, occorre dedicare tempo specifico alla formazione professionale con laboratori sull'IA, che permettano ai docenti di familiarizzare con le applicazioni pratiche. Anche fornire materiali didattici già pronti, come manuali o guide, può ridurre notevolmente il tempo di progettazione.
- **Scarsa alfabetizzazione digitale e poca sicurezza:** alcuni docenti incontrano difficoltà legate alla propria alfabetizzazione digitale e alla sicurezza nell'usare efficacemente gli strumenti di IA. Per superarle, sono molto utili il tutoraggio e le piattaforme di condivisione tra pari. Nominare tutor o coordinatori per l'IA all'interno delle scuole può offrire supporto e orientamento su richiesta. Una cultura aperta all'IA, sostenuta da iniziative della dirigenza scolastica, rafforza inoltre la sicurezza e incoraggia un uso responsabile.
- **Questioni etiche e mancanza di regole:** le preoccupazioni sull'uso etico dell'IA, in particolare con gli studenti più piccoli, e sul rischio di usi impropri come il plagio sono rilevanti. È essenziale inserire linee guida etiche chiare e regole sull'uso dell'IA nei programmi di formazione e nelle politiche digitali d'istituto. Anche formare gli studenti all'uso responsabile dell'IA e alla consapevolezza sul plagio è una strategia chiave.
- **Difficoltà tecniche e mancanza di supporto informatico:** gli insegnanti incontrano spesso difficoltà tecniche, come malfunzionamenti del software e problemi di connessione. Molti se la cavano con ricerche personali o con l'aiuto dei colleghi, ma è evidente la necessità di un solido supporto informatico, soprattutto nelle scuole prive di un ufficio tecnico dedicato. Migliorare il supporto tecnico da parte dei reparti informatici o di tecnici specializzati può ridurre queste difficoltà comuni.

Affrontando queste difficoltà con un supporto mirato, infrastrutture migliori e uno sviluppo professionale continuo, l'integrazione efficace e sostenibile degli strumenti di IA/ML in classe diventa un obiettivo più raggiungibile.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

M{AI}L



Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

M{AI}L

Modulo 7: Risorse e supporto: la tua guida per continuare ad apprendere

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by
the European Union

Integrare l'IA e il Machine Learning nella propria didattica è un percorso continuo. Questo modulo è la tua guida per continuare ad apprendere e trovare supporto: offre riferimenti alle principali risorse online, percorsi di approfondimento sull'IA/ML e modi per restare aggiornato sull'evoluzione delle tecnologie educative.

7.1 Risorse online per Teachable Machine

Online esiste una grande quantità di risorse a supporto dell'uso di Teachable Machine. Queste piattaforme offrono documentazione, tutorial e comunità in cui trovare risposte, ispirazione e altri docenti con cui confrontarsi.

- **Documentazione ufficiale di Teachable Machine:** per le informazioni più precise e aggiornate sullo strumento, consulta la documentazione ufficiale. Questa risorsa offre guide complete su funzioni, risoluzione dei problemi e buone pratiche, direttamente dagli sviluppatori.
- **Tutorial ed esempi:** numerosi tutorial e progetti di esempio online mostrano varie applicazioni di Teachable Machine. Si trovano su piattaforme come YouTube, blog didattici o siti specializzati nella didattica della tecnologia. Esplorarli può suggerire nuove idee e offrire approcci alternativi alla creazione dei progetti.
- **Forum e gruppi di supporto:** partecipare a comunità dedicate all'IA nella didattica o agli utenti di Teachable Machine offre un supporto prezioso. Questi forum permettono di porre domande, condividere esperienze, imparare dai colleghi e trovare soluzioni a difficoltà specifiche. Cerca gruppi online sui social network o forum dedicati alle tecnologie educative.
- **Piattaforme ufficiali e didattiche consigliate**
    - Google Teachable Machine: Link
    - Google for Education – AI Resources: Link
    - Google Grow: Link
    - AI.Google: Link
    - AI4K12 Initiative: Link
    - European Schoolnet – AI in Education Toolkit: Link
    - UNESCO – Guidance for AI in Education: Link

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

7.2 Approfondire l'IA e il Machine Learning

Il campo dell'Intelligenza Artificiale e del Machine Learning è in continua evoluzione. Un apprendimento continuo ti permette di restare aggiornato e di approfondire la comprensione di queste tecnologie trasformative. Valuta queste strade per ampliare le tue conoscenze oltre questo manuale.

- **Libri e articoli consigliati:** esiste un'ampia letteratura su IA e ML. Cerca libri introduttivi sull'IA pensati per i docenti o articoli di riviste autorevoli sulle tecnologie educative. Queste risorse offrono spesso una comprensione teorica più profonda e spunti sulle implicazioni pedagogiche.
- **Corsi e piattaforme online:** molte piattaforme affidabili offrono corsi online gratuiti o a pagamento su IA e ML, adatti a diversi livelli di competenza. Siti come Coursera, edX, AI for Educators di Google o Scratch con le estensioni di IA offrono percorsi di apprendimento strutturati. Questi corsi possono consolidare le conoscenze di base e introdurre concetti più avanzati
- **Organizzazioni e iniziative educative:** diverse organizzazioni si dedicano a promuovere l'alfabetizzazione sull'IA e la sua integrazione nella didattica. Partecipare a queste iniziative può dare accesso a ricerche all'avanguardia, programmi pilota e occasioni di confronto con professionisti che condividono i tuoi interessi. Cerca associazioni locali o nazionali dedicate alle tecnologie educative.
- **Formazione professionale e MOOC:** queste piattaforme offrono idee per le lezioni, linee guida etiche, dataset aperti e materiali di formazione per insegnanti adatti ai diversi livelli scolastici.
    - Elements of AI – University of Helsinki (gratuito) - Link
    - AI for Everyone – Coursera (Andrew Ng) - Link
    - AI in Education – FutureLearn - Link
    - University of Helsinki – Building AI - Link
    - Google AI Essentials Specialization - Link
    - Google Grow - Experience AI - Link

7.3 Supporto continuo e aggiornamenti

Restare al passo con gli sviluppi dell'IA e del Machine Learning è fondamentale per un'integrazione efficace in classe. Una partecipazione attiva alla comunità e i meccanismi di riscontro garantiscono un supporto continuo e il miglioramento delle risorse.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Seguire gli sviluppi di Teachable Machine:** la piattaforma Teachable Machine viene aggiornata periodicamente, con nuove funzioni o miglioramenti di quelle esistenti. Consultare regolarmente il sito ufficiale di Teachable Machine o iscriversi alle sue newsletter ti permette di conoscere le ultime novità e di adattare di conseguenza la tua didattica.
- **Entrare in contatto con esperti e docenti:** costruire una rete con esperti di IA e colleghi che integrano l'IA nelle proprie classi offre un prezioso sistema di supporto. Puoi farlo attraverso laboratori di sviluppo professionale, convegni sulla didattica o comunità online. Condividere esperienze e difficoltà porta spesso a soluzioni condivise e a nuovi spunti.
    - **Comunità e reti di collaborazione tra docenti:** incoraggia gli insegnanti a partecipare a MOOC o webinar e a integrare nella propria pratica didattica le riflessioni nate da queste esperienze.
        - Reti di insegnanti di European Schoolnet (EUN).
        - Progetti eTwinning su alfabetizzazione digitale e IA.
        - Gruppi Facebook e LinkedIn di educatori sull'IA.
        - Reti nazionali e locali di partner Erasmus+.
        - OpenAI Educator Community.
- **Dare un riscontro e contribuire alla comunità:** la tua esperienza di docente che usa Teachable Machine è preziosa. Inviare un riscontro agli sviluppatori dello strumento o al progetto M{AI}L aiuta a migliorare le risorse per gli altri. Anche condividere i tuoi piani di lezione, esercizi o idee di progetto riusciti con comunità o piattaforme didattiche arricchisce il patrimonio di conoscenze comune.

7.4 Strumenti pratici di IA e software didattici per la classe

Teachable Machine è un punto di partenza ideale, senza codice, per introdurre il machine learning, ma estendere l'alfabetizzazione all'IA a contesti educativi più ampi richiede spesso di integrare strumenti complementari. Usare piattaforme diverse permette ai docenti di collegare i concetti di IA alla programmazione creativa, alle arti visive, agli ambienti virtuali immersivi e al racconto con i dati, con studenti di età diverse.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Per ampliare le esperienze di apprendimento oltre i modelli di classificazione sul web, gli insegnanti possono inserire questi strumenti pratici nelle attività STEAM e interdisciplinari:

- **Scratch con le estensioni di IA (MIT):** un ambiente creativo di programmazione a blocchi che permette agli studenti della primaria e della secondaria di primo grado di programmare giochi e animazioni interattivi guidati da modelli di visione artificiale e di riconoscimento audio.
- **PictoBlox con le estensioni di IA e ML:** un software di programmazione grafica e in Python pensato per bambini e ragazzi, per esplorare la robotica, il riconoscimento facciale e le applicazioni hardware intelligenti.
- **Delightex Edu e Merge Cube:** ambienti di apprendimento in realtà aumentata (AR) e virtuale (VR) che permettono agli studenti di visualizzare, manipolare e interagire con oggetti 3D complessi e simulazioni spaziali guidate dall'IA.
- **Teachable Machine con Google Colab:** un percorso di transizione per gli studenti della secondaria, dalla creazione visiva di modelli senza codice alla programmazione in Python e alle librerie di machine learning.
- **Canva per la didattica:** una piattaforma di design digitale che supporta il racconto visivo dei dati, la creazione di infografiche e l'uso responsabile di contenuti generati con l'IA nelle presentazioni dei progetti degli studenti.
- **Adobe Firefly:** uno strumento di IA generativa dedicato alle arti creative, che offre un contesto sicuro per discutere di generazione responsabile di immagini, prompt engineering e paternità digitale in classe.

Integrare questi strumenti permette ai docenti di mostrare la versatilità dell'intelligenza artificiale oltre i singoli esercizi di machine learning, favorendo la creatività multidisciplinare attraverso l'arte, il design e la programmazione interattiva.

7.5 Quadri etici globali e linee guida sulle politiche per l'IA

La riflessione etica deve restare al centro dell'educazione all'intelligenza artificiale. Man mano che le tecnologie di IA entrano nella vita pubblica, i docenti hanno bisogno di quadri di riferimento autorevoli per guidare le discussioni in classe su privacy dei dati, equità degli algoritmi, trasparenza e diritti umani.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Per basare i dibattiti in classe su standard globali riconosciuti, gli insegnanti possono consultare e adattare le principali politiche e linee guida etiche internazionali:

- **Raccomandazione UNESCO sull'etica dell'Intelligenza Artificiale (2021):** un quadro condiviso a livello mondiale che mette al centro la dignità umana, le libertà fondamentali, la tutela dell'ambiente e la parità di genere nei sistemi di IA. Link
- **Orientamenti etici per un'IA affidabile (Commissione europea, 2019)**: linee guida europee che indicano sette requisiti chiave per un'IA etica, tra cui l'intervento umano, la sicurezza tecnica, la privacy, la trasparenza e la non discriminazione. Link
- **Principi dell'OCSE sull'IA (2019)**: principi internazionali a favore di un'IA innovativa e affidabile, che rispetti i diritti umani, i valori democratici e uno sviluppo sociale equo. Link
- **Rapporti del Consiglio d'Europa su IA e diritti umani:** risorse di analisi approfondite che esaminano l'impatto degli algoritmi di machine learning sulla libertà di espressione, sull'istruzione e sui processi democratici. Link

I docenti possono usare questi quadri di riferimento per avviare in classe dibattiti significativi su cittadinanza digitale, riduzione dei bias e protezione dei dati.

Incoraggiare gli studenti a valutare in modo critico come gli algoritmi influenzino i feed dei social media, i risultati delle ricerche e le decisioni pubbliche aiuta a formare cittadini digitali informati, responsabili e attivi.

7.6 Costruire pratiche sostenibili e diffondere i progetti

Per ottenere un impatto educativo duraturo bisogna andare oltre le attività isolate in classe e consolidare pratiche sostenibili di insegnamento dell'IA in tutta la comunità scolastica. Radicare l'alfabetizzazione all'IA nella cultura quotidiana dell'istituto fa sì che i docenti si sostengano a vicenda e che le opportunità di apprendimento continuino a crescere nel tempo.

Per costruire un ambiente di apprendimento dell'IA solido e sostenibile, scuole e insegnanti dovrebbero adottare queste pratiche strategiche:

- **Reti locali di insegnanti:** crea comunità di apprendimento professionale nella tua scuola o nel tuo territorio, in cui docenti di discipline diverse possano collaborare, condividere piani di lezione e risolvere insieme le difficoltà tecniche.
- **Mostre e laboratori scolastici:** organizza esposizioni interattive dei lavori degli studenti, fiere scientifiche sull'IA o laboratori guidati dagli studenti stessi, in cui presentano i modelli addestrati e

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

mostrano le proprie competenze di pensiero computazionale a genitori, dirigenti scolastici e compagni.

- **Formazione professionale tra pari:** organizza incontri di tutoraggio interno in cui gli insegnanti esperti nell'uso di Teachable Machine formano i colleghi che si avvicinano per la prima volta all'integrazione delle tecnologie digitali.
- **Documentazione e diffusione a livello europeo:** documenta i risultati dei progetti, le schede di riflessione degli studenti e le Unità di apprendimento (UDA) riuscite, per condividerli nelle reti educative internazionali, come le piattaforme Erasmus+ e le comunità di European Schoolnet.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

M{AI}L

Conclusione: Potenziare i futuri studenti con l'IA

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by
the European Union

M{AI}L

Hai ora completato un percorso fondamentale nel mondo dell'Intelligenza Artificiale e del Machine Learning, scoprendo in particolare come Teachable Machine possa diventare un prezioso alleato in classe. Questo manuale ti ha guidato attraverso i concetti di base dell'IA/ML, ha fornito istruzioni passo dopo passo per creare coinvolgenti progetti di immagini, audio e pose e ha proposto strategie pratiche per integrarli in diverse discipline.

Abbracciare queste tecnologie significa molto più che adottare nuovi strumenti: è un'occasione profonda per trasformare l'insegnamento e l'apprendimento. Ora hai gli strumenti per rendere comprensibili ai tuoi studenti concetti complessi, accendere la loro curiosità verso la tecnologia e sviluppare competenze fondamentali del XXI secolo come il problem solving, la creatività e il pensiero computazionale. Preparare gli studenti a usare queste tecnologie in modo responsabile ed efficace diventa un obiettivo concreto e alla tua portata.

Il progetto M{AI}L crede nel ruolo cruciale dei docenti nel plasmare il futuro dell'istruzione. Ti incoraggiamo a sperimentare, innovare e adattare queste strategie al tuo contesto di classe. Condividi i tuoi successi, impara dalle difficoltà e contribuisci alla crescente comunità di insegnanti che usano l'IA a fin di bene. Questa non è una fine, ma l'inizio entusiasmante del tuo percorso come docente che sa valorizzare l'IA.

Siamo certi che il tuo lavoro ispirerà una nuova generazione di studenti, pronti a muoversi e a contribuire in un mondo sempre più plasmato dall'Intelligenza Artificiale. Grazie per essere parte essenziale di questa iniziativa trasformativa.

Funded by
the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project N°: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373